



Bachelorarbeit

Umsetzung einer mobilen Version einer Webseite im
Hinblick auf das Nutzerverhalten der Besucher



Andre Zimpel
Mittweida, 2011

Fakultät Medien

BACHELORARBEIT

Umsetzung einer mobilen Version einer Webseite im Hinblick auf das Nutzerver- halten der Besucher.

Autor:
Herr

Andre Zimpel

Studiengang:
Angewandte Medienwirtschaft

Seminargruppe:
AMW08wD2-B

Erstprüfer:
Herr Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Will

Zweitprüfer:
**Herr Diplom-Informatiker (FH) Steffen
Schmidt**

Einreichung:
Mittweida, 22.07.2011

Verteidigung/Bewertung:
Mittweida, 2011

Faculty Media

BACHELORTHESIS

Implementation of a mobile version of a website regard- ing the user behavior of the visitors.

author:

Mr.

Andre Zimpel

course of studies:

Applied Media Economics

seminar group:

AMW08wD2-B

first examiner:

Mr. Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Will

second examiner:

**Mr. Diplom-Informatiker (FH) Steffen
Schmidt**

submission:

Mittweida, 22.07.2011

defence/ evaluation:

Mittweida, 2011

Bibliografische Beschreibung:

Zimpel, Andre:

Umsetzung einer mobilen Version einer Webseite im Hinblick auf das Nutzerverhalten der Besucher.

Juli 2011. – 7 Seiten Inhaltsverzeichnisse, 50 Seiten Inhalt,
Keine Anhänge.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2011

Referat:

Untersucht wurde der aktuelle Stand des mobilen Internets, insbesondere mobiler Webseiten. Dabei wurden technische sowie gestalterische Grundlagen analysiert und deren Umsetzung am Beispiel der Commerzbank Arena Webseite dargelegt. Anschließend folgte die Auswertung der Nutzerstatistik um die Wirkung der Optimierungen zu untersuchen.

Inhalt

Inhalt.....	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Quelltextverzeichnis	VII
1 Einleitung	9
2 Design	10
2.1 Recherche	10
2.1.1 Smashing Magazine	11
2.1.2 Noupe	11
2.2 Mobile Websites internationaler Unternehmen	13
2.2.1 Facebook.....	13
2.2.2 Walmart	15
2.2.3 Flickr.....	16
2.2.4 Macrumors.....	17
2.3 Planung	18
2.3.1 Übernahme der Inhalte	18
2.4 Erste Mockups	20
2.4.1 Zwei verschiedene Möglichkeiten für die News-Ansicht	20
2.4.1.1 Version 1	20
2.4.1.2 Version 2	21
2.4.2 Zwei verschiedene Möglichkeiten für die Termine-Ansicht.....	22
2.4.2.1 Version 1	22
2.4.2.2 Version 2	23
2.4.3 Finale Mockups für die News- und Termine-Ansicht	23
2.5 Grafische Umsetzung.....	24
2.5.1 Wichtige Entscheidungen bei der Umsetzung	24
2.5.1.1 HTML5	24
2.5.1.2 CSS3.....	25
2.5.1.3 Das Logo der Commerzbank Arena	25
2.5.1.4 Navigation	25
2.5.1.5 Die Unternavigation	26
2.5.2 Finales Design der News- und Termine- Ansicht	27
3 Entwicklung	28

3.1	Recherche	28
3.1.1	Externe Frameworks	28
3.1.1.1	Sencha Touch	29
3.1.1.2	The M Project	30
3.1.1.3	jQuery Mobile	30
3.1.1.4	Fazit	30
3.1.2	Technische Möglichkeiten	31
3.1.2.1	HTML5	31
3.1.2.2	CSS3	32
3.1.2.3	Javascript	32
3.1.2.4	Zusammenfassung der technischen Möglichkeiten	33
3.2	Externes Framework oder eigener Code	34
3.2.1	externes Frameworks	34
3.2.1.1	Pro	34
3.2.1.2	Contra	34
3.2.2	Eigener Code	34
3.2.2.1	Pro	34
3.2.2.2	Contra	34
3.2.3	Fazit	35
3.3	Vergleich von Programmen zur Entwicklung	36
3.3.1	TextMate	36
3.3.1.1	Macros	37
3.3.1.2	Bundles	37
3.3.1.3	Spalten Auswahl	38
3.3.1.4	Terminal Integration	38
3.3.1.5	Projekte und Versionsverwaltung	38
3.3.1.6	Nachteile	39
3.3.2	Coda	40
3.3.2.1	Programmierung	41
3.3.2.2	Gestalten	41
3.3.2.3	Vorschau	42
3.3.2.4	Datei Transfer	43
3.3.2.5	Fazit	43
3.4	Code Beispiele	44
3.4.1	News	44
3.4.2	Anfahrt mit dem Auto	46
3.4.2.1	Methode A	46
3.4.2.2	Methode B	46
3.4.3	Wetter	48
3.4.3.1	Himmel-Hintergrund	48
3.4.3.2	Anzeige des Daches	50
4	Auswertung	51
4.1	Analyse der Google Analytics Daten	51

4.1.1	Inhalt	51
4.1.1.1	Beliebteste Seiten	51
4.1.1.2	Häufigste Ausstiegstellen	52
4.1.2	Besucher	52
4.1.2.1	Neue oder wiederkehrende Besucher	52
4.1.2.2	Besucherwiederkehr	52
4.1.2.3	Absprungrate	53
4.1.2.4	Besuchstiefe	53
4.1.2.5	Besuchszeit auf der Website	53
4.1.2.6	Browser	53
4.1.2.7	Betriebssystem	53
4.1.3	Zusammenfassung der Daten	54
4.2	Nutzerverhalten der Besucher	54
4.2.1	Besuche	55
4.2.2	Besuchte Seiten pro Besucher	56
4.2.3	Durchschnittliche Besuchszeit auf der Webseite	58
4.2.4	Absprungrate	58
4.2.5	Auswertung des Nutzerverhaltens	59
	Literatur	61
	Selbstständigkeitserklärung	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersicht mobile Webseiten, Intel, Nike 6.0, Chevrolet.....	10
Abbildung 2 Startseite Facebook.....	14
Abbildung 3 Startseite Walmart.....	15
Abbildung 4 Startseite Flickr.....	16
Abbildung 5 Startseite Macrumors.....	17
Abbildung 6 Mockup News Version 2.....	21
Abbildung 7 Mockup News Version 1.....	21
Abbildung 8 Mockup Termine Version 1.....	22
Abbildung 9 Mockup Termine Version 2.....	23
Abbildung 10 Logo der Commerzbank Arena.....	25
Abbildung 11 Navigation der mobilen Webseite.....	25
Abbildung 12 Unternavigation.....	26
Abbildung 13 Termine-Ansicht der mobilen Webseite.....	27
Abbildung 14 News-Ansicht der mobilen Webseite.....	27
Abbildung 15 prototype.js in TextMate geöffnet.....	37
Abbildung 16 Spaltenauswahl in TextMate.....	38
Abbildung 17 TextMate mit Git Log.....	39
Abbildung 18 prototype.js in Coda geöffnet.....	40
Abbildung 19 Coda, Links: normaler Editor, Rechts: CSS-Editor.....	41

Abbildung 20 Links: Coda Preview, Rechts: Ausschnitt aus Safari	42
Abbildung 21 Datumsanzeige, Links: 326dpi, Rechts: 136dpi	44
Abbildung 22 Berechnen der Route mit Adresseingabe	46
Abbildung 23 Berechnen der Route mit automatischer Standortbestimmung.	46
Abbildung 24 Wetter der Commerzbank Arena	48
Abbildung 25 Offene Dach der Arena bei Nacht	50
Abbildung 26 Offene Dach der Arena bei Tag	50
Abbildung 27 Besuche vor der Optimierung	55
Abbildung 28 Besuche nach der Optimierung.....	55
Abbildung 29 Neue Besucher nach der Optimierung	56
Abbildung 31 Besuchte Seiten pro Besucher vor der Optimierung	56
Abbildung 30 Besuchte Seiten pro Besucher nach der Optimierung	57
Abbildung 32 Absprungrate vor und nach der Optimierung	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 CSS3 und HTML5 Unterstützung mobiler Browser	29
--	----

Quelltextverzeichnis

Quellcode 1 Aufbau HTML5 Dokument.....	31
Quellcode 2 Aufbau einer CSS-Klasse	32
Quellcode 3 Aufbau von Javascript Funktionen.....	33
Quellcode 4 Gestaltung der Datumsanzeige.....	45
Quellcode 5 Ermittlung der Position des Nutzers.....	47
Quellcode 6 Anzeige des Wetters	49
Quellcode 7 CSS-Klassen des Wetters	49

1 Einleitung

Nie war es wichtiger als heute, in dieser schnelllebigen und informationsorientierten Zeit, die eigenen Ressourcen optimal einzusetzen. Nach dem Pareto-Prinzip¹ werden 20 Prozent der verfügbaren Zeit benötigt um 80 Prozent der anfallenden Aufgaben zu erledigen. Mit den verbleibenden 20 Prozent der Aufgaben verschwendet der Mensch von heute die meiste Zeit.

Bei der Fülle an Informationen, die durch moderne Medien – sei es Internet, Fernsehen oder Radio – stets und ständig verfügbar sind, ist es daher unabdingbar, für den individuellen Nutzer beziehungsweise Nutzergruppen und deren spezifische Anforderungen optimierte Informationsmöglichkeiten anbieten.

Schnell, ohne großen Zeitaufwand und einfach nutzbar soll die Informationsbeschaffung sein, eine Vielzahl von kleinen Prozessen optimieren, welche im Idealfall durch Dritte übernommen werden.

Aus diesem Grund ist eine mobile Version der Commerzbank Arena Webseite umgesetzt worden. Durch eine stark verringerte Datenmenge und der Anpassung des Designs an Smartphone Bildschirme kann die Webseite schneller geladen und somit auch genutzt werden. Dadurch kann der Besucher intuitiv und effizient die mobile Version und deren Funktionen nutzen, um sich Informationen zu beschaffen.

m.commerzbank-arena.de

¹ www.ftd.de/karriere-management/karriere/:pareto-prinzip-erfolg-mit-der-80-20regel/

2 Design

Den richtigen Einfluss für die Planung und Umsetzung einer mobilen Website zu finden ist nicht leicht. Gedruckte Exemplare sind nahezu keine Inspirationen - und sollten diese vorhanden sein, gibt es sie schon lange und überarbeitet im Internet. Auf der Suche nach Inspiration im Internet sind meist Blogs oder Online Magazine diejenigen, die aktuelle Trends aufzeigen und zusammenfassen.

2.1 Recherche

Einen relativ schnellen und umfassenden Überblick über verschiedene Ansätze und Lösungen für das Design einer mobilen Webseite liefert die Google Bildersuche. Sie vermittelt in kurzer Zeit ein Gefühl, welche Inhalte für mobile Webseiten wichtig und vielmehr auch welche nicht wichtig sind.

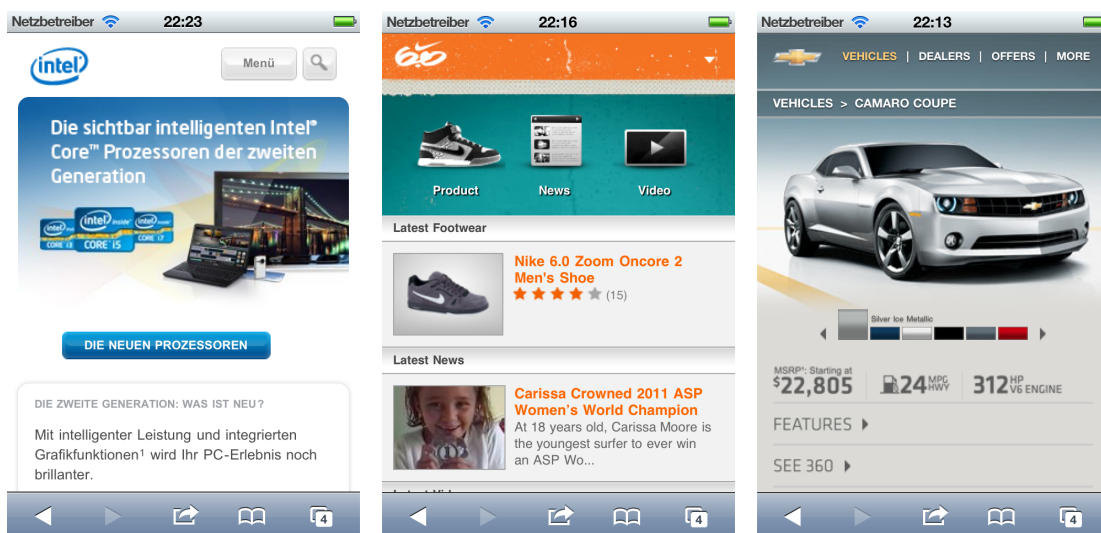


Abbildung 1 Übersicht mobile Webseiten, Intel, Nike 6.0, Chevrolet

Um tiefer in die Materie einzudringen sollten mehrere professionelle Quellen analysiert werden.

2.1.1 Smashing Magazine

Ein qualitativ hochwertiges Magazin, welches "State of the Art" ist, heißt Smashing Magazine². Das Smashing Magazine ist eine Plattform, die Webdesigner sowie Webentwickler gleichermaßen über aktuelle Trends und innovative Techniken rund um das Internet informiert. Es besteht aus fünf verschiedenen Bereichen: Magazine, Network, Shop, Job Board und Coding. Wichtig für die Recherche und Inspiration für eine mobile Webseite sind Magazine, Network und Coding.

Im Teil Magazine werden nahezu täglich Fachartikel über Design, Programmierung, und Hosting veröffentlicht. Diese Artikel befassen sich mit dem aktuellen Stand des Internets und veranschaulichen oft "Best Practices", also bewährte und optimale Methoden.

Das Smashing Network, 2009 eingeführt, beinhaltet ausgesuchte Artikel von anderen externen Herausgebern. Auch hier sind, wie bei dem Magazine, Design, Webentwicklung und User Experience im Fokus. Im Gegensatz dazu wird es aber meist mehrfach täglich aktualisiert und besitzt somit einen größeren Umfang. Smashing Coding ist ein erst kürzlich errichteter Bereich³, welcher das Magazine erweitert. Er beschäftigt sich ausschließlich mit Client-Server-Programmierung.

2.1.2 Noupe

Eine sehr nützliche Adresse ist Noupe⁴. Noupe fokussiert sich im Gegensatz zu dem Smashing Magazine mehr auf Design und weniger auf Programmierung. Des Weiteren besitzt es auch eine Blog-ähnliche Struktur. Auf der Startseite sind alle Artikel chronologisch geordnet. Bereiche wie bei dem Smashing Magazine gibt es

² www.smashing-magazine.com

³ Stand Juli 2011

⁴ www.noupe.com

nicht. Stattdessen gibt es jedoch zahlreiche Kategorien, z.B.: Fonts, Illustrator, Inspiration und Tools, die die Artikel strukturieren. Die veröffentlichten Beiträge können dabei helfen die Details eines Designs zu verfeinern und neue Ansätze, auch für deren Umsetzung, geben.

2.2 Mobile Websites internationaler Unternehmen

Ein weiterer wichtiger Recherche-Punkt ist das Nutzen und Analysieren verschiedener, existierender Beispiele und analoger Produkte. Viele Unternehmen bieten neben ihren Desktop-Websites auch mobile Versionen an.

2.2.1 Facebook

m.facebook.com

Facebook ist das wohl erfolgreichste soziale Netzwerk der Welt. Das Motto: "Facebook ermöglicht es dir, mit den Menschen in deinem Leben in Verbindung zu treten und Inhalte mit diesen zu teilen"⁵, verdeutlicht die Bedeutung des mobilen Internets für Facebook und somit auch für die Facebook-Nutzer. Mit der mobilen Version des sozialen Netzwerkes hat es das Unternehmen geschafft, fast alle Funktionen der Desktop Variante für mobile Endgeräte zu optimieren.

Die Startseite wurde in drei Teile gegliedert. Der obere Teil beinhaltet neben der Site-Id, auch die Suche sowie die Navigation. Der mittlere Teil zeigt neue Benachrichtigungen in chronologischer Reihenfolge an. Der untere Teil beinhaltet die Möglichkeit, den aktuellen Standort oder eine Nachricht mit Freunden zu teilen. Darunter befindet sich der Bereich mit den Haupt- und neuesten Meldungen.

⁵ www.facebook.com

Der Aufbau basiert auf dem Informationsprinzip der umgekehrten Pyramide⁶. Dies sagt aus, dass die Übermittlung der Informationen gegliedert nach deren Bedeutung geschieht. Das bedeutet, dass die wichtigste Information immer zuerst übermittelt wird, die mit der geringsten Bedeutung zuletzt.

Facebook verwendet dieses Prinzip, um den Anforderungen des mobilen Nutzers gerecht zu werden. Dieser möchte unterwegs meist nur wenig Zeit investieren und gewünschte Informationen schnell abrufen können. Durch einfaches Tippen auf das Facebook-Logo im oberen Bereich ist es möglich, von jeder anderen Seite zur Startseite zu gelangen – mittels Suchfunktion können Informationen gefiltert werden. Die darauf folgende Navigation macht einen schnellen Zugriff auf das eigene Profil, die Nachrichten oder andere Navigationspunkte (unter Mehr) möglich. Dies reduziert, die Zeit die der Nutzer zum Navigieren und Informieren aufbringen muss erheblich.

Anzumerken ist dabei, dass alle Navigationsbereiche auf der oberen Bildschirmhälfte gelegen und somit schnell zu erreichen sind.



Abbildung 2 Startseite Facebook

⁶ glossar.hs-augsburg.de/Prinzip_der_umgekehrten_Pyramide

2.2.2 Walmart

mobile.walmart.com

Walmart ist ein US-amerikanischer Einzelhandelskonzern, der weltweit tätig ist. Auf der Fortune Global 500 Liste belegt Walmart Platz eins der umsatzstärksten Unternehmen. Walmart beschäftigt über 2,1 Mio. Mitarbeiter⁷, 138 Mio. Kunden betreten jede Woche ein Walmart Geschäft. Walmart setzt an diesem Punkt an und richtet die für mobile Geräte optimierte Version dafür aus.

Ähnlich wie bei Facebook befindet sich im oberen Bereich das Walmart Logo und die Möglichkeit auf der Seite zu suchen. Zusätzlich sind eine Händlersuche und ein Link zu dem Einkaufswagen vorhanden. Der sich drunter befindende Bereich ist in zwei Teile gegliedert. Zum einen gibt es eine Werbefläche und zum anderen eine Liste, die als Unternavigation dient. Die Hierarchie in der Unternavigation ist auch nach dem Prinzip der umgekehrten Pyramide aufgebaut. Die Informationen, welche die größte Ersparnis für den Kunden bedeuten stehen oben. Ein wichtiger Bestandteil des Designs der Walmart-Seite sind Informationen in Listenform. Listen sind gut geeignet viel Inhalt auf relativ geringem Raum darzustellen.

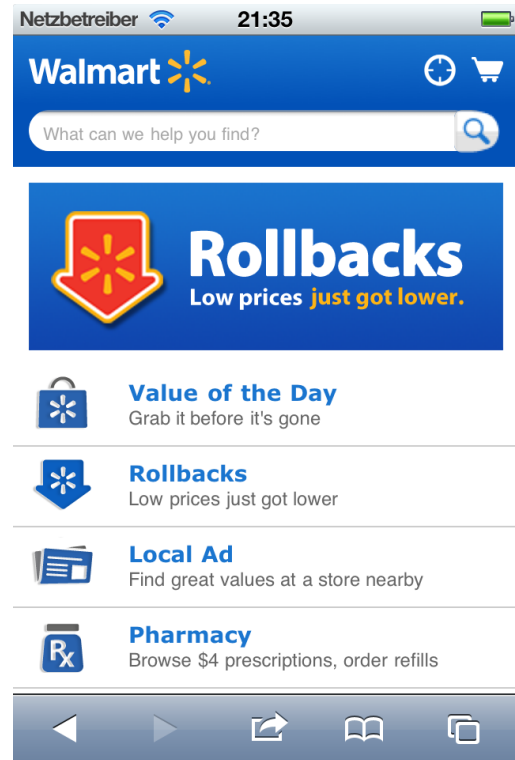


Abbildung 3 Startseite Walmart

⁷ Stand 2009

2.2.3 Flickr

m.flickr.com

Im Gegensatz zu den anderen beiden bisher gezeigten Beispielen besitzt Flickr keine automatische Erkennung des Gerätes und somit keine Weiterleitung auf die mobile Version.

Die Startseite der mobilen Website von Flickr besteht aus drei verschiedenen Abschnitten. Der obere Abschnitt umfasst das Flickr-Logo sowie die Möglichkeiten sich anzumelden und zu navigieren. Der mittlere Bereich zeigt ein zufällig ausgewähltes Bild, welches von einem Nutzer hochgeladen und freigegeben wurde. Im unteren Bereich gibt es eine Suchmaske und zwei Buttons, mit denen sich der Nutzer ein Konto erstellen oder sich anmelden kann.

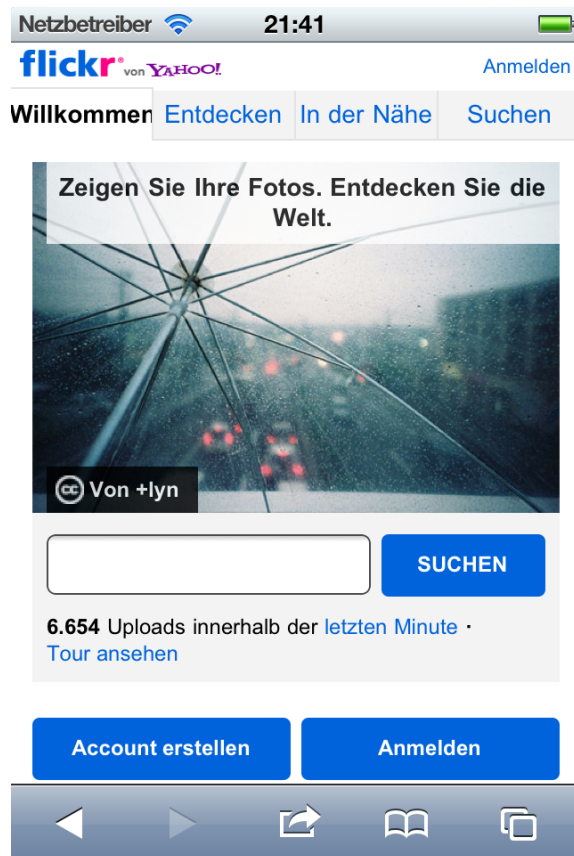


Abbildung 4 Startseite Flickr

Flickr scheint auf den ersten Blick, im Gegensatz zu den anderen Websites, das Prinzip der umgekehrten Pyramide nicht zu verfolgen. Flickr wird aus diesem Grund weniger für die Informationsbeschaffung bzw. -übermittlung genutzt - der Hauptgrund Flickr unterwegs zu nutzen ist die Möglichkeit Bilder hochzuladen und diese mit anderen teilen zu können. Die beiden Buttons "Account erstellen" und "Anmelden" sollten daher im oberen Bereich, direkt nach dem Logo angeordnet sein. Das Design von Flickr wurde jedoch für die Höhe von 480px optimiert - also die Höhe der Displays der meisten Smartphones - beide Buttons sind daher schnell zu erkennen und zu erreichen. Flickr nutzt des Weiteren große Schaltflächen, die per Finger komfortabel zu bedienen sind. Dadurch steigt die Nutzerfreundlichkeit.

2.2.4 Macrumors

www.macrumors.com

Macrumors ist eine englisch sprachige Internetseite, die sich mit Neuigkeiten und Gerüchten rund um die Marke Apple beschäftigt. Sie besteht aus drei verschiedenen Teilen. Der oberste Teil ist eine Werbefläche, gefolgt von dem Macrumors Logo und der Navigation, welche in All, Mac, iOS und Forum gegliedert ist. Unterhalb der Navigation befindet sich der letzte Bereich, die Nachrichten. Das Design ist schlicht gehalten und besitzt das gleiche Konzept wie die Desktop Version. Störend ist jedoch die Anordnung der einzelnen Bereiche. Da die Werbung oben als erstes platziert wurde und das Logo samt Navigation auch sehr hoch ist kann der Leser nur die Überschrift sowie die ersten fünf Zeilen des ersten Eintrages lesen. Durch eine Anordnung der Werbefläche, beispielsweise unterhalb des ersten Artikels, könnte der Nutzer mehr Informationen sammeln, ohne scrollen zu müssen. Außerdem könnten die Schrift und der Zeilenabstand größer sein, um das Lesen auf dem kleinen Bildschirm zu erleichtern.



Abbildung 5 Startseite Macrumors

2.3 Planung

Der Leitsatz “Form follows Function”⁸, die Gestaltung von Objekten und Elementen soll sich aus ihrer Funktion ableiten, ist nirgends im Webdesign so wichtig, wie im mobilen Internet. Da der Bildschirm eines Smartphones wesentlich kleiner ist als der eines Computers, können nur bestimmte Inhalte und Funktionen aus einer Desktop-Website übernommen werden. Eine mobile Version wird sonst schnell überladen und unüberschaubar. Die im vorherigen Abschnitt gesammelten Informationen bilden die Grundlage für die reduzierte Auswahl der Inhalte, welche auf der mobilen Version der Commerzbank Arena-Webseite dargestellt werden sollen.

Wichtig ist, die von den Nutzern meist besuchten Inhalte und Funktionen⁹, aber auch angepasste oder neue Funktionen für unterwegs bereit zu stellen.

2.3.1 Übernahme der Inhalte

Die Grundlage für die Auswahl der Daten bietet das bei der Commerzbank Arena-Webseite eingesetzte Analyse-Tool Google Analytics. Mit Google Analytics ist es möglich, zahlreiche Informationen über die Nutzer einer Webseite zu erhalten. Beispielsweise können neben den meist genutzten Inhalten auch die Gerätespezifikationen, Zugriffe für einen bestimmten Zeitraum oder Besucherquellen eingesehen werden.

Mit Hilfe von Google Analytics ist zu erkennen¹⁰, dass die Besucher häufig die Seiten Saalplan, die Geschichte, Anfahrt und Veranstaltungen nutzen.

Daraus resultierend werden diese meist genutzten Inhalte übernommen und mit

⁸ www.smashingmagazine.com/2010/03/23/does-form-follow-function/

⁹ Basierend auf Google Analytics

¹⁰ siehe Bereich Analyse

weiteren ausgesuchten Inhalten ergänzt. Des Weiteren werden ortsbezogene Features (z.B.: Routenplanung) für Smartphones optimiert.

Durch die Kombination der Navigationspunkte "Die Arena" und "Service" entsteht für die mobilen Nutzer ein komplexer Navigationspunkt: "Die Arena". Dieser Navigationspunkt mit vielen Inhalten muss die Möglichkeit bieten, mit wenigen Aktionen - tippen oder scrollen - leicht nutzbar und übersichtlich zu sein. Methodisch am besten dafür geeignet sind Listen. Listen sparen Platz und passen sich optimal dem Format eines Smartphones an. Sie setzt das Prinzip der umgekehrten Pyramide optimal um.

Auch die News- und Termin-Ansicht besitzt einen umfangreichen Inhalt. Daher werden Listen auch in den Bereichen News und Termine genutzt. Eine chronologisch absteigende Anordnung der News setzt das Prinzip der umgekehrten Pyramide um, die aktuellste Nachricht ist stets als erstes vollständig lesbar. Die Gleichartigkeit des Aufbaus in Listenform unterstützt die Nutzerfreundlichkeit, da dieser sich schnell und einfach orientieren kann. Ebenfalls gilt dies für die Anzeige der Termine, diese ist jedoch deutlicher gegliedert.

2.4 Erste Mockups

Mockups werden in der Entwicklung von Websites und Software benutzt, um Anforderungen an die Benutzeroberfläche feststellen zu können. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass sie die eigentliche grafische Umsetzung damit erleichtern.

Wichtig ist es, bei dem Abstrahieren einer umfangreichen Webseite, wie der der Commerzbank Arena, dass alle übernommenen Informationen schnell erreichbar sind. Die Anordnung der Informationen sollte, wie im Abschnitt Recherche festgestellt, dem Prinzip der umgekehrten Pyramide folgen.

Es ist wichtig verschiedene Kombinationsmöglichkeiten der Funktionen und Inhalte zu skizzieren. Dadurch können vor der eigentlichen Gestaltung und Umsetzung schon viele Probleme hinsichtlich der Nutzerfreundlichkeit vermieden werden. In den beiden folgenden Abschnitten werden je zwei verschiedene Möglichkeiten für die Umsetzung der News- und Termine-Ansicht darstellt.

2.4.1 Zwei verschiedene Möglichkeiten für die News-Ansicht

Die News-Ansicht dient zur Darstellung der Nachrichten und Ereignisse der Commerzbank Arena. Ziel ist es, möglichst viele Informationen schnell zugänglich zu machen.

2.4.1.1 Version 1

Als Ergebnis der Internetrecherche wurde das Prinzip der umgekehrten Pyramide umgesetzt: Diese Version ist in drei verschiedene Teile gegliedert. Der erste, obere Teil bildet die Navigation, der mittlere beinhaltet die Top News, der untere enthält chronologisch geordnete aktuelle Nachrichten. Damit sind die einzelnen Bereiche nach deren Bedeutung geordnet.

Der mittlere Bereich, die Top News, nimmt einen Großteil des Platzes auf dem Bildschirm ein. Dadurch soll der Nutzer schnell wichtige und aktuelle Ereignisse der Commerzbank Arena lesen können. Im darauf folgenden unteren Bereich sind die aktuellen Einträge in einer Liste geordnet. Jeder Eintrag besitzt ein großes Meldungsbild und die Überschrift zu der jeweiligen Meldung.

2.4.1.2 Version 2

Die zweite Version besitzt die gleiche Gliederung wie die erste - sie unterscheidet sich jedoch in der räumlichen Aufteilung. Im zweiten Entwurf wurde die Größe der Top News verringert. Dadurch nehmen sie zusammen mit der Navigation rund die Hälfte des Bildschirmes ein. Durch diese Verkleinerung ist mehr Platz für die restlichen Nachrichteneinträge. Sie sind chronologisch geordnet und besitzen neben der Überschrift ein kleineres Meldungsbild und zusätzlich einen Teaser mit Datum. Durch diese Modifikationen zur ersten Version wird eine größere Fülle von Informationen, ohne scrollen oder tippen zu müssen, übermittelt. Des Weiteren soll so die Nutzerfreundlichkeit und Intuitivität (selbsterklärende Programmbedienung) gesteigert werden.

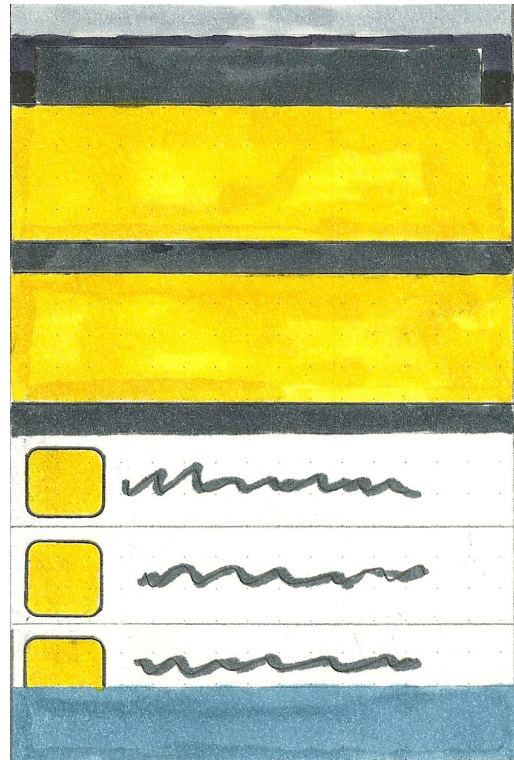


Abbildung 7 Mockup News Version 1

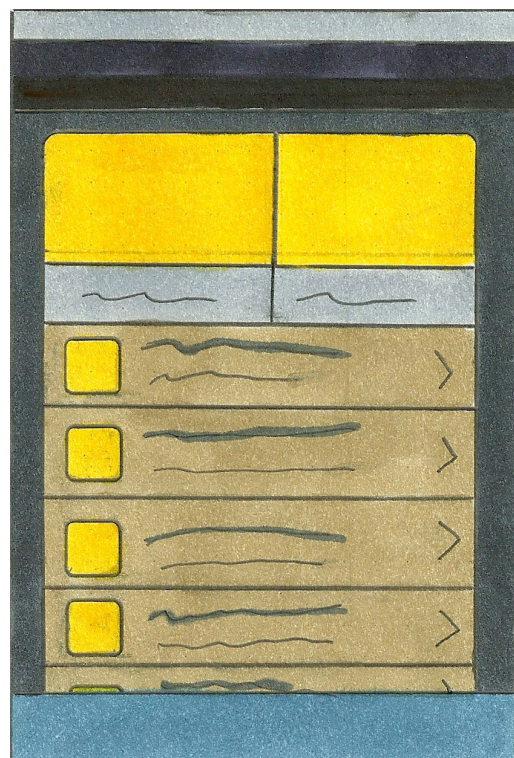


Abbildung 6 Mockup News Version 2

2.4.2 Zwei verschiedene Möglichkeiten für die Termine-Ansicht

Die Übersicht über die Termine und Veranstaltungen der Commerzbank Arena sollen zum einen interessierte Besucher informieren, aber auch wichtige Informationen kurz vor Veranstaltungsbeginn übermitteln.

2.4.2.1 Version 1

Im ersten Entwurf wird der Inhalt nicht als Liste, sondern tabellarisch dargestellt. Zurückgegriffen wird dabei auf das Aussehen eines Kalenders. Angezeigt werden immer alle Tage eines Monat, navigiert wird durch Wischen über den Bildschirm. Durch Wischen nach links gelangt man zum vorherigen Monat und durch Wischen nach rechts zum nächsten. Die einzelnen Ereignisse sind gelb umrandet und runden somit die Metapher des Kalenders ab. Durch Tippen auf ein Ereignis werden dessen Daten, Titel und Uhrzeit in einem Pop-Over angezeigt. Durch erneutes Tippen auf dieses gelangt man zu einer Detailansicht.

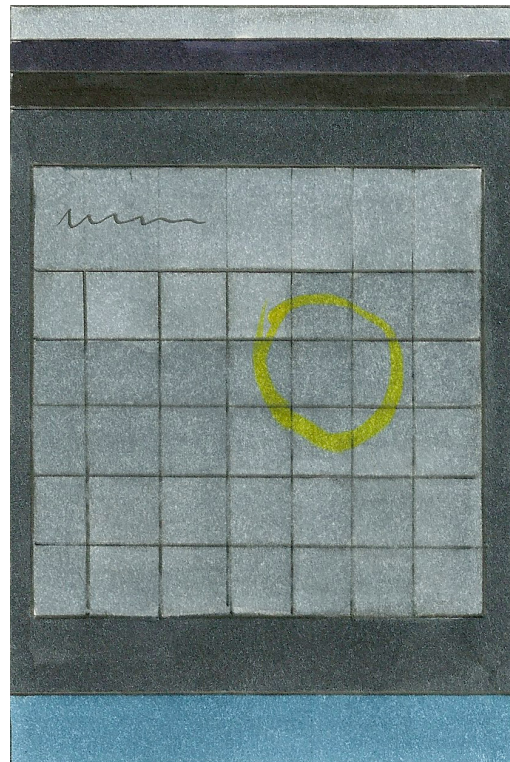


Abbildung 8 Mockup Termine Version 1

2.4.2.2 Version 2

Die Darstellung in Form einer Liste ist empfehlenswert, sobald viele Daten kompakt und gleichartig veranschaulicht werden sollen. Die zweite Version ist daher eine Anlehnung an die Kalender-App des iPhones. Unterhalb der Navigation befindet sich ein scrollbarer Bereich, der die einzelnen Events nach Monaten sortiert anzeigt. Ein einzelnes Event enthält immer das Datum mit Uhrzeit, einen Titel und eine Weiterleitung zu einer Detailseite.

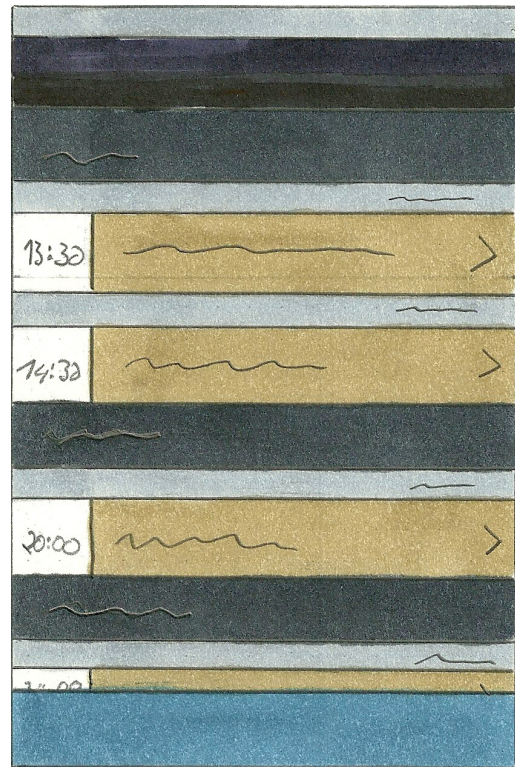


Abbildung 9 Mockup Termine Version 2

2.4.3 Finale Mockups für die News- und Termine-Ansicht

Durch das Erstellen der verschiedenen Mockups entsteht eine erste Veranschaulichung der späteren Internetseite. Auf dieser Grundlage kann somit das den Anforderungen am besten entsprechende Design ausgewählt und gegebenenfalls überarbeitet werden.

Im Falle der News-Ansicht wurde die zweite Version zur Umsetzung freigegeben. Der Vorteil der zweiten Version ist, dass mehr Informationen als bei der ersten sofort verfügbar sind und das Design ausgeglichener und freier wirkt.

Die Termine der Commerzbank Arena werden in der ersten Version dargestellt. Wichtig dabei ist die optimale Nutzerführung und Vermeidung zu vieler Interaktionen des Nutzers. Um detaillierte Informationen über ein Event zu erhalten, muss der Besucher in Version eins scrollen und einmal tippen. Bei der zweiten Version wären Wischen und zweifaches Tippen notwendig gewesen.

Neben diesen Entwürfen existieren noch weitere Mockups sowie fertig umgesetzte Entwürfe. Sie sind im Anhang zu finden.

2.5 Grafische Umsetzung

Bei der grafischen Umsetzung einer mobilen Website ist es wichtig, die Mockups genau umzusetzen. Außerdem sollte Ressourcen schonend gearbeitet werden. Es sollten möglichst wenige Bilder verwendet werden. Grund hierfür sind unter anderem unterschiedliche Bandbreiten, die in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Netzqualität und -geschwindigkeit, zu langen Ladezeiten führen können.

2.5.1 Wichtige Entscheidungen bei der Umsetzung

Mobile Webseiten werden auf Smartphones betrachtet. Es ist daher wichtig, auf deren technischen Spezifikationen zu achten und diese gegebenenfalls zum Vorteil zu nutzen.

Viele Smartphones unterstützen moderne Techniken und können dadurch eine mögliche geringe Bandbreite kompensieren. Um ein Mockup so umzusetzen, dass es nicht nur gut und professionell aussieht, sondern auch schnell angezeigt wird, können gewisse technische Grundlagen genutzt werden. Wichtig ist außerdem, dass einige Geräte (z.B.: iPhone 4) eine größere Displayauflösung besitzen. Daher sollten alle Grafiken dafür optimiert sein.

2.5.1.1 HTML5

HTML5, eine genaue Beschreibung folgt im Kapitel "Coding", besitzt ein wichtiges Feature, welches die Ladezeiten der Smartphone Browser entscheidend verkürzt und somit mehr Spielraum in der Umsetzung lässt - den Local Cache bzw. Application Cache.

Das Cachen, also Speichern von Daten und Dateien, kann genutzt werden, um Bilder oder auch Stylesheets lokal zu speichern. Ein erneutes Laden vom Server durch den Browser beim Aufruf der Seite entfällt. Daraus resultierend können einzelne Elemente eine größere Datenmenge, beispielsweise Bilder in hoher Qualität oder Auflösung, aufweisen.

2.5.1.2 CSS3

CSS3 bietet Gestaltungsmöglichkeiten, welche mit dem Vorgänger CSS2 nicht umsetzbar waren. Verläufe müssen zum Beispiel nicht mehr durch Bilder dargestellt werden, sondern können programmiert werden. Durch diese massive Reduktion der Datenmengen können die Designs der Webseiten aufwändiger gestaltet werden ohne eine längere Ladezeit zu riskieren. Dadurch verbessert sich die Benutzerfreundlichkeit.

2.5.1.3 Das Logo der Commerzbank Arena

Ein wichtiger Bestandteil einer Webseite ist das Logo des Betreibers. Um den Platz des Logos in der mobilen Version permanent für den Inhalt der Seite zu sparen, wird in Abhängigkeit des Nutzerverhaltens angezeigt:

Beim ersten Besuch der mobilen Version der Commerzbank Arena, wird oberhalb der Navigation das Logo eingeblendet, der Nutzer erkennt dadurch sofort auf welcher Internetseite er sich befindet. Das Logo wurde mit einem "x" versehen.

Durch Tippen auf das Logo, beziehungsweise das "x" verschwindet es.

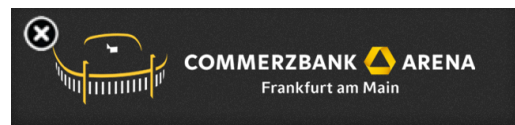


Abbildung 10 Logo der Commerzbank Arena

Ab dem zweiten Besuch wird das Logo nicht erneut angezeigt. Hat ein Besucher länger als einen Monat die mobile Version der Commerzbank Arena Webseite nicht genutzt, wird das Logo wieder angezeigt. Es besteht wieder die Möglichkeit es zu verbergen.

2.5.1.4 Navigation

Die Gestaltung der Navigation ist ein wichtiger Punkt bei dem Erstellen einer mobilen Webseite. Es muss beachtet werden, dass sie kompakt ist und trotzdem für die Finger gut zu erreichen und

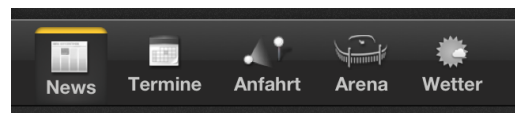


Abbildung 11 Navigation der mobilen Webseite

anzutippen ist. Bilder kann das menschliche Auge schneller verarbeiten als Text. Daher ist es empfehlenswert eine Kombination aus Bild und Text zu verwenden. Diese Kombination sollte, wie alle anderen Elemente auf einer Webseite, die durch einen Touchscreen bedient wird, mindestens 44 Pixel im Quadrat groß

sein¹¹. So kann sicher gestellt werden, dass jedes Element für den Nutzer erreichbar ist und nicht versehentlich ein anderer Bestandteil berührt wird.

Um dem Corporate Design, einem Teilbereich der Corporate Identity, Rechnung zu tragen, wurde die Farbgebung der Desktop-Version übernommen. Auch grafisch wurden viele Bestandteile übernommen. Jeder Navigationspunkt ist, wenn er ausgewählt ist, optisch eingedrückt und mit einem gelben Streifen am oberen Rand versehen.

2.5.1.5 Die Unternavigation

Die Punkte “Die Arena” und “Anfahrt” sind die beiden einzigen mit einer Unternavigation. Die Unternavigation von “Die Arena” vereint zwei Inhalte der Desktop Variante: zum einen “Die Arena” und zum anderen “Service”. Aus dieser Komplexität ergeben sich viele Unterpunkte, die sortiert dargestellt werden müssen. Für eine effektive Darstellung wurden einzelne Listen kombiniert. Dadurch werden die Inhalte strukturiert und sind schnell nachvollziehbar. Um möglichst viele Punkte gleichzeitig auf dem Bildschirm anzuzeigen, ist jedes Listenelement 45 Pixel hoch.

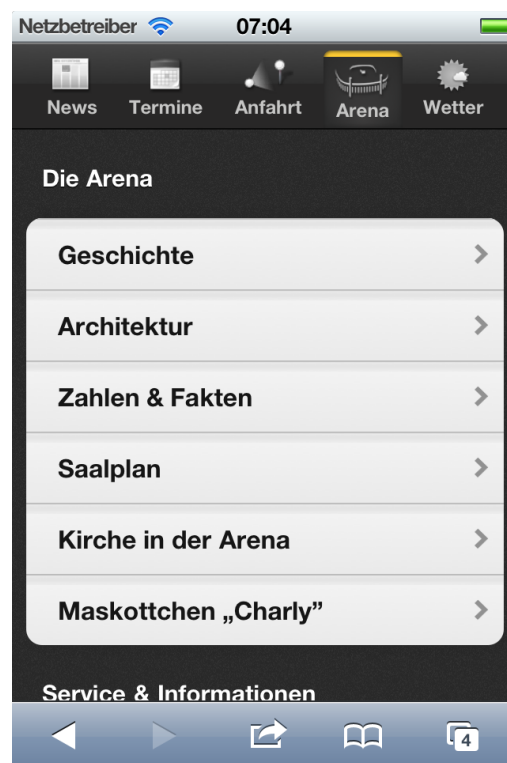


Abbildung 12 Unternavigation

¹¹ iOS Human Interface Guidelines, Seite 13

2.5.2 Finales Design der News- und Termine- Ansicht



Abbildung 14 News-Ansicht der mobilen Webseite



Abbildung 13 Termine-Ansicht der mobilen Webseite

Eine genauere Beschreibung der technischen Umsetzung folgt im Kapitel "Entwicklung" unter "Code Beispiele".

3 Entwicklung

Die Entwicklung ist maßgebend für die Qualität der späteren Webseite. Eine gute Ausführung trägt wesentlich zur benutzerfreundlichen Bedienung und einem schnelleren Ladevorgang bei.

3.1 Recherche

Um einen Überblick über verschiedene technische Standards für mobile Webseiten zu bekommen, können die gleichen Quellen und Ressourcen, wie für die Suche nach Inspiration für Design und Benutzerfreundlichkeit, verwendet wurden. Dabei gilt es, die verschiedenen Fähigkeiten der Geräte in die Entscheidungen einzubeziehen.

3.1.1 Externe Frameworks

Seit dem immer mehr Menschen unterwegs das Internet nutzen, sind viele Frameworks für mobile Webseiten und Webapps entstanden. In der Regel erleichtern diese das Design, stellen Vorlagen zur Kommunikation mit Servern bereit und vereinfachen die Verarbeitung von Touch-Gesten.

Eigenschaft	Mobile Safari	Android	BlackBerry
background-size	ja	ja	nein
border-radius	ja	ja	ja
box-shadow	ja	ja	nein
HTML5 Video	ja	ja	ja, ab Version 7
Local Storage	ja	ja	nein
rgba()	ja	ja	ja, ab Version 6
text-shadow	ja	ja	ja

Tabelle 1 CSS3 und HTML5 Unterstützung mobiler Browser¹²

3.1.1.1 Sencha Touch

Sencha Touch ist ein HTML5 Framework welches die Entwicklung einer mobilen Website oder App ermöglicht. Durch den Einsatz von HTML5, CSS3 und Javascript besitzen die Webseiten oder Apps das Aussehen und Nutzergefühl von nativen Apps. Es ist ein Cross-Plattform Framework, welches iPhone, Android und Blackberry unterstützt. Außerdem erleichtert es die Kommunikation mit Servern oder Schnittstellen über AJAX, JSONP oder YQL.

¹² Daten von www.findmebyIP.com

3.1.1.2 The M Project

The M Project ist ein Framework mit dem sich mobile Webseiten und Apps realisieren lassen. Es basiert auf HTML5 und Javascript. Dadurch beherrscht es die Unterstützung von Offline-Gebrauch. Das bedeutet, dass auch ohne Internetverbindung die Webseite genutzt werden kann. Ebenso wie Sencha Touch bietet es die Möglichkeit, lokale und entfernte Daten zu verarbeiten. Durch die Verwendung von CSS3 und Oberflächenvorlagen ist es außerdem möglich, ein einheitliches Design für alle Plattformen zu gestalten. Des Weiteren unterstützt The M Project sprachliche Lokalisierung. Dadurch werden die mobilen Webseiten mehrsprachig.

3.1.1.3 jQuery Mobile

jQuery Mobile ist ein Mobile-App-Framework, welches plattformunabhängig eine einheitliche Benutzeroberfläche schafft. Es basiert auf jQuery, einer weit verbreiteten Javascript-Bibliothek. Aufgebaut ist es, wie die anderen Frameworks, auf HTML5 und Javascript. Zur Gestaltung kann Framework unabhängig CSS3 genutzt werden. jQuery Mobile bietet jedoch nicht die Unterstützung in der Kommunikation mit Datenquellen wie andere Frameworks.

jQuery Mobile befindet sich derzeit im Beta-Status.

3.1.1.4 Fazit

Der Großteil der Frameworks besitzt nahezu die gleichen Eigenschaften, lediglich deren Benutzung grenzt sie von einander ab. Bei der Entscheidung, welches der zahlreichen Frameworks verwendet wird, sollten immer die Dokumentationen verglichen werden. Sie bieten eine gute Übersicht über die Einsatzmöglichkeiten des Frameworks und somit auch darüber, welches sich am besten in ein bestehendes System eingliedert.

3.1.2 Technische Möglichkeiten

3.1.2.1 HTML5

HTML ist eine Sprache zur semantischen Auszeichnung von Inhalten in Dokumenten. Die neueste Version HTML5 soll bisherige Standards wie HTML 4.01, XHTML 1.0 und DOM HTML Level 2 ersetzen. Mit HTML5 ist es im Gegensatz zu den Vorgängerversionen sowohl möglich ohne Plug-Ins - wie beispielsweise Adobe Flash - Videos und Audiodateien abzuspielen als auch den lokalen Speicher auf Geräten zu nutzen.

In HTML5 werden neue Elemente wie *nav*, *header*, *section* und *footer* eingeführt. Sie dienen dazu den Code einer Webseite zu strukturieren und orientieren sich dabei an der vorherrschenden Konvention der Benennung der Elemente¹³.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Titel der Webseite</title>
  </head>
  <body>
    <p>Inhalt</p>
  </body>
</html>
```

Quellcode 1 Aufbau HTML5 Dokument

¹³ code.google.com/intl/de-DE/webstats/2005-12/classes.html

3.1.2.2 CSS3

CSS ist die Abkürzung für Cascading Style Sheet, zu Deutsch: hintereinander geschachtelte Gestaltungsvorlagen. Die Zahl drei beschreibt die Versionsnummer. Laut W3C¹⁴, dem Gremium zur Standardisierung des Internets, ist die aktuelle und empfohlene Version von CSS Version zwei. Der Vorteil der Verwendung von Stylesheets ist, dass HTML oder XML nur noch den Inhalt und dessen Struktur beschreibt und CSS die dazugehörige Darstellung.

```
.Selektor {  
  Attribut-1: Wert-1;  
  ...  
  Attribut-n: Wert-n;  
}
```

Quellcode 2 Aufbau einer CSS-Klasse

Durch CSS ist es möglich viele Elemente eines Dokumentes mit nur einer Klasse grafisch zu bearbeiten. Dadurch wird das Gestalten von Webseiten effizient und gleichmäßig.

Gerade mobile Browser unterstützen die neuen CSS3 Funktionen, wodurch es möglich ist, die Ladezeiten für Telefone zu verkürzen.

3.1.2.3 Javascript

Javascript ist eine Skriptsprache die größtenteils für DOM-Scripting in Browsern eingesetzt wird. DOM-Scripting ermöglicht die Veränderung der Anzeige durch Benutzereingaben oder anderen DOM Ereignissen¹⁵.

¹⁴ www.w3c.org/Consortium

¹⁵ www.w3schools.com/jsref/dom_obj_event.asp

```
function Funktionsname() {  
    var variableEins = 1;  
    var variableZwei = 2;  
    var ergebnis = variableEins + variableZwei;  
    alert(ergebnis);  
}
```

Quellcode 3 Aufbau von Javascript Funktionen

Neben den grafischen Änderungen kann Javascript auch komplexere Aufgaben erfüllen. Es ist möglich die aktuelle Position des Gerätes des Nutzers herauszufinden und beispielsweise auch Anfragen an einen Server zu senden und zu empfangen (AJAX).

3.1.2.4 Zusammenfassung der technischen Möglichkeiten

Aus der Kombination dieser drei Techniken ergeben sich nahezu die gleichen Möglichkeiten, wie sie native Apps aufweisen. Es ist problemlos möglich Touch-Gesten zu erkennen und zu nutzen. Ebenso sind Animationen möglich. Bei diesen sollte jedoch auf die geringe technische Leistung der Geräte geachtet werden. Sind sie zu aufwändig, kann es vorkommen, dass sie nur sehr langsam dargestellt werden oder sogar den Browser zum Absturz bringen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Nutzung von Geräte API's. Dadurch ist es möglich Zugriff auf Daten (z.B.: Telefonbuch) oder Hardware (z.B.: Kamera) zu bekommen und diese zu nutzen.

3.2 Externes Framework oder eigener Code

3.2.1 externes Frameworks

3.2.1.1 Pro

Externe Frameworks bieten viele Vorteile gegenüber selbst entwickeltem Code. Zunächst sind sie schnell einsatzbereit. Sie müssen nur aus dem Internet heruntergeladen und eingefügt werden. Der wohl wichtigste Vorteil gegenüber dem eigenen Entwickeln ist die Aktualität des Codes oder der Features. Die Entwickler solcher Frameworks halten zum einen den Code auf dem neuesten Stand und zum anderen fügen sie auch neue Funktionen hinzu. Dies erleichtert den Gebrauch, da so kein oder nur geringer Arbeitsaufwand in die Adaption neuer Funktion gesteckt werden muss.

3.2.1.2 Contra

Ein deutlicher und wichtiger Schwachpunkt von externen Frameworks ist die Abhängigkeit von den Entwicklern des Frameworks. Da jeder Entwickler einen eigenen Schreibstil besitzt, ist es meist schwer fremden Code zu verstehen und zu verändern. Probleme oder Bugs, also Fehlverhalten von Programmen, können so nur schwierig gefunden und behoben werden.

3.2.2 Eigener Code

3.2.2.1 Pro

Vorteile eines eigenen Frameworks, beziehungsweise einer eigenen Implementierung einer mobilen Ansicht, bestehen hinsichtlich der individuellen Anpassungsfähigkeit von Funktion sowie des Designs. Es ist nicht nötig sich in fremden Code einzuarbeiten, eine Anpassung an den internen Stil (z.B.: Verwendung von Prototype statt jQuery) ist möglich.

3.2.2.2 Contra

Ein Nachteil bei der Umsetzung ohne Einsatz eines Frameworks besteht darin, dass alle Funktionen sowie Ansichten von Grund auf neu geschrieben werden

müssen - es gibt keine bestehenden Vorlagen. Des Weiteren müssen neue Features selbst hinzugefügt werden, woraus zusätzlicher Zeitaufwand resultiert.

3.2.3 Fazit

Die Entscheidung, ob man ein externes Framework benutzt oder die Entwicklung selbst übernimmt, ist immer projektbezogen. Im Falle der Umsetzung einer ToDo App ist die Nutzung von Frameworks ratsam. Sie erledigen das lokale Speichern von Informationen sowie die Kommunikation mit Servern. Außerdem unterstützen sie meist schon gerätespezifische Funktionen und fügen sich somit besser in das Betriebssystem (im Falle einer Webapp) ein - die Nutzerfreundlichkeit wird gesteigert.

Die Umsetzung einer für mobile Endgeräte optimierte Website hingegen benötigt nur in Ausnahmefällen die im Abschnitt "externe Frameworks" beschriebenen Ressourcen. Sie müssen weniger das Gefühl einer App vermitteln als das einer Website. Weitaus wichtiger ist es die Inhalte und Funktion sinnvoll zu reduzieren und leicht zugänglich zu machen.

3.3 Vergleich von Programmen zur Entwicklung

Um Webseiten zu entwickeln gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Programmen. Der Unterschied liegt meistens in der Auslegung der Features beziehungsweise dem Verwendungszweck. Es gibt Programme die optimiert wurden, um Stylesheets zu schreiben. Andere wiederum erleichtern das Schreiben von HTML, Javascript oder PHP, beziehungsweise vereinen diese beiden Möglichkeiten.

3.3.1 TextMate

Hersteller: Macromates

www.macromates.com

TextMate wird als “der fehlende Editor”¹⁶ für den Mac beschrieben. Seit seiner Veröffentlichung hat er schnell an Popularität gewonnen. Dies war möglich, da TextMate viele Konventionen der Entwickler unterstützt und so deren Arbeit sinnvoll erleichtert. Des Weiteren ist die Oberfläche sehr schlicht und einfach gehalten. TextMate besitzt viele Besonderheiten, die das Arbeiten damit sehr erleichtern.

¹⁶ www.macromates.com

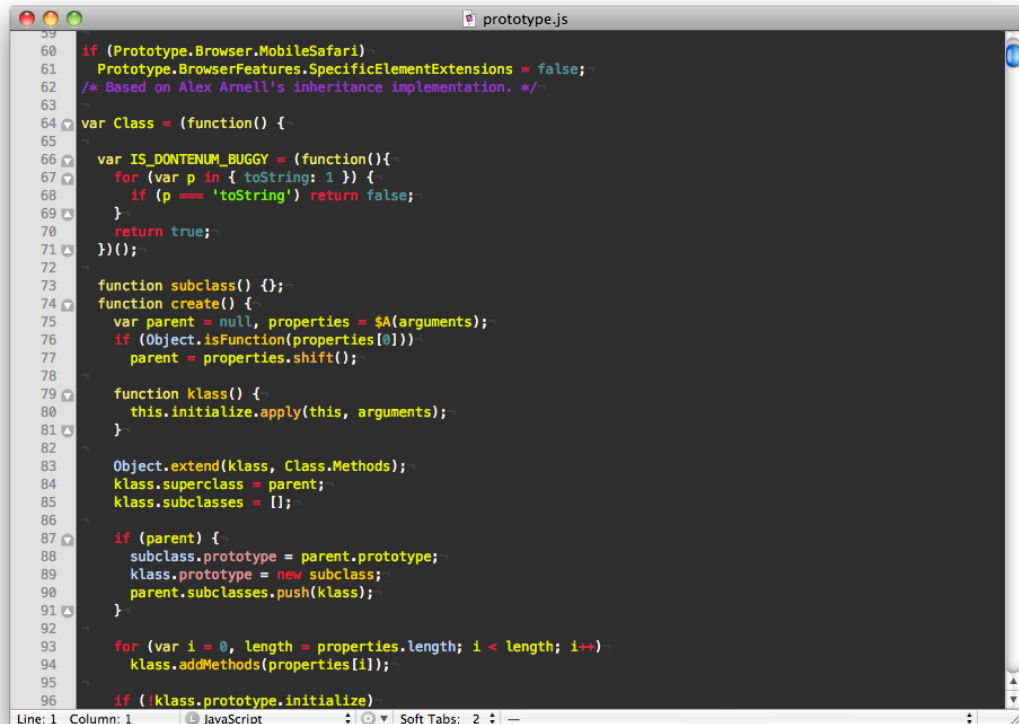


Abbildung 15 prototype.js in TextMate geöffnet

3.3.1.1 Macros

Macros sind kleine Algorithmen, die eine bestimmte Folge von Befehlen, Tastatureingaben oder Schritten ausführen. Sie können dazu dienen oft verwendete Codeblöcke durch Tastenkombinationen einzufügen. Dies ermöglicht eine rudimentäre Automatisierung.

3.3.1.2 Bundles

Bundles in TextMate sind eine Sammlung von Macros. Bundles können entweder durch das Menü verwendet werden oder durch das Drücken der Tab-Taste nachdem ein Schlüsselwort eingegeben wurde.

Neben den vordefinierten Bundles können auch eigene erstellt und weitere, externe, hinzugefügt werden. Dadurch ist es möglich TextMate individuell zu erweitern und auf persönliche Bedürfnisse anzupassen.

3.3.1.3 Spalten Auswahl

Die Spaltenauswahl ermöglicht dem Entwickler den Code nicht nur zeilen- oder buchstabenweise auszuwählen, sondern auch bestimmte rechteckige Bereiche über mehrere Zeilen hinweg zu selektieren.

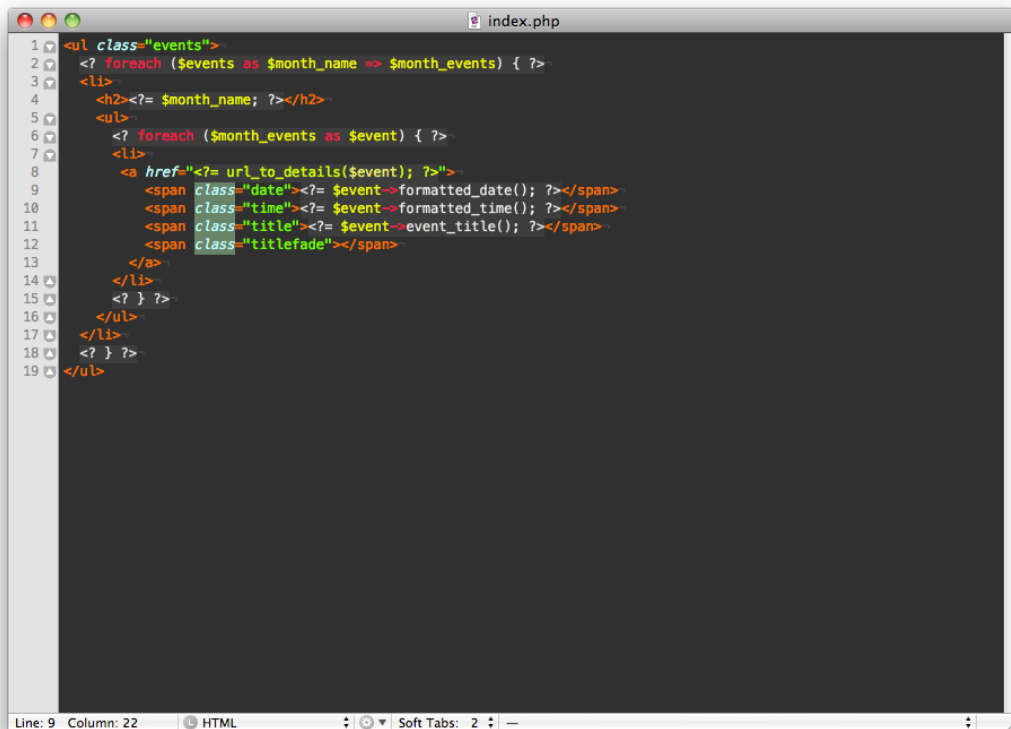


Abbildung 16 Spaltenauswahl in TextMate

Einzelnen Listenelementen kann so gleichzeitig die gleiche CSS-Klasse zugeordnet werden.

3.3.1.4 Terminal Integration

TextMate unterstützt den Zugriff über das Terminal. Durch den Befehl „*mate .*“ können Inhalte direkt in TextMate geöffnet werden. Dies kann den Umgang mit Versionsverwaltungssystemen wie Git oder Mercurial über das Terminal erleichtern.

3.3.1.5 Projekte und Versionsverwaltung

Projekte, also eine Ansammlung mehrerer, meist verknüpfter, Dokumente, können in TextMate bearbeitet werden. Ein wichtiger, daraus resultierender

Vorteil ist die Möglichkeit der Suche von Inhalten oder Dateinamen in einem Projekt.

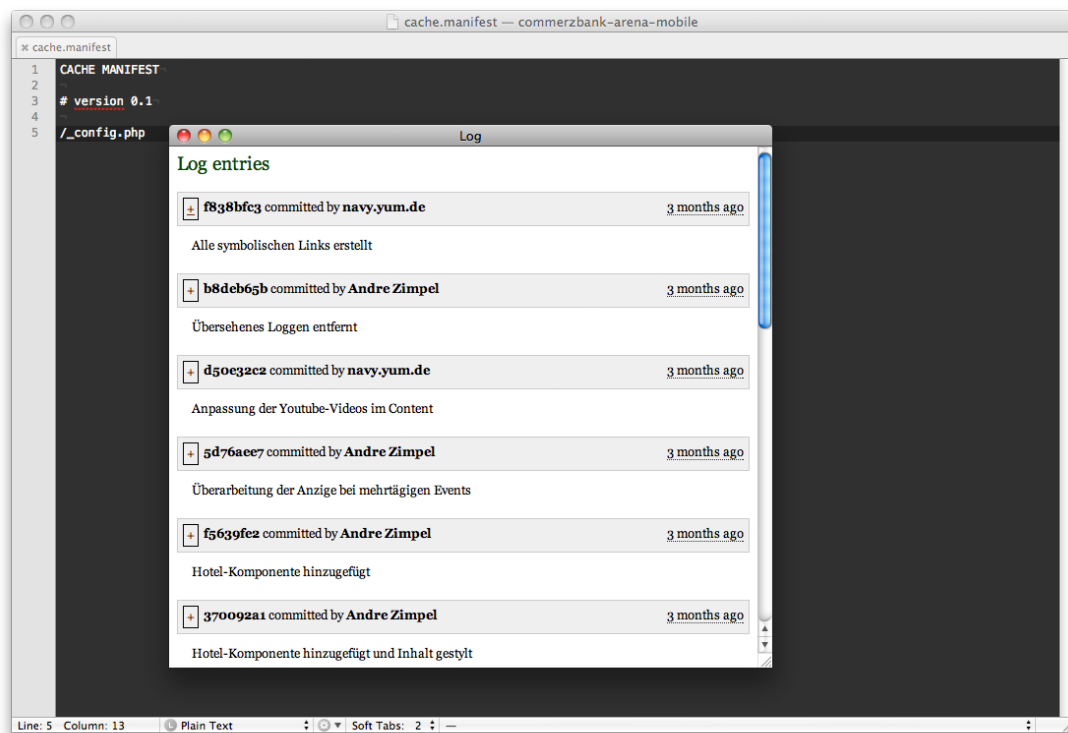


Abbildung 17 TextMate mit Git Log

Da TextMate Versionsverwaltungen unterstützt und diese mit den Projekten kombiniert, können Änderungen schnell durchgeführt, aber auch rückgängig gemacht werden. Diese Änderungen sollten mit Kommentaren versehen werden, andere Entwickler können mit deren Hilfe Veränderungen schnell nachvollziehen.

3.3.1.6 Nachteile

Der Unterschied zwischen Macros und Bundles kann für neue Nutzer verwirrend sein. Dieser sollte durch eine deutlichere Verknüpfung hervorgehoben werden.

Die Funktion des „Rückgängig machen“ verhält sich unterschiedlich zu vielen anderen Editoren. TextMate macht Eingaben Buchstabe für Buchstabe rückgängig, wo hingegen andere Programme eine Reihe von Änderungen rückgängig machen.

Die Suche nach Inhalten oder Dateinamen funktioniert leider nicht in Verzeichnissen, sondern nur in offenen Dateien oder dem ganzen Projekt. Bei sehr großen Projekten werden so außerordentlich viele Treffer erzielt.

3.3.2Coda

Hersteller: Panic

www.panic.com/coda

Coda stellt, laut eigenen Aussagen, eine komplette Entwicklungsumgebung für Allround-Programmierer dar. Codas Besonderheit ist, dass es viele Programme vereint. Es ist möglich zu programmieren (HTML, Javascript, PHP etc.) und zu gestalten (CSS). Des Weiteren verfügt Coda über eine integrierte Versionsverwaltung und Vorschau sowie ein FTP Tool.

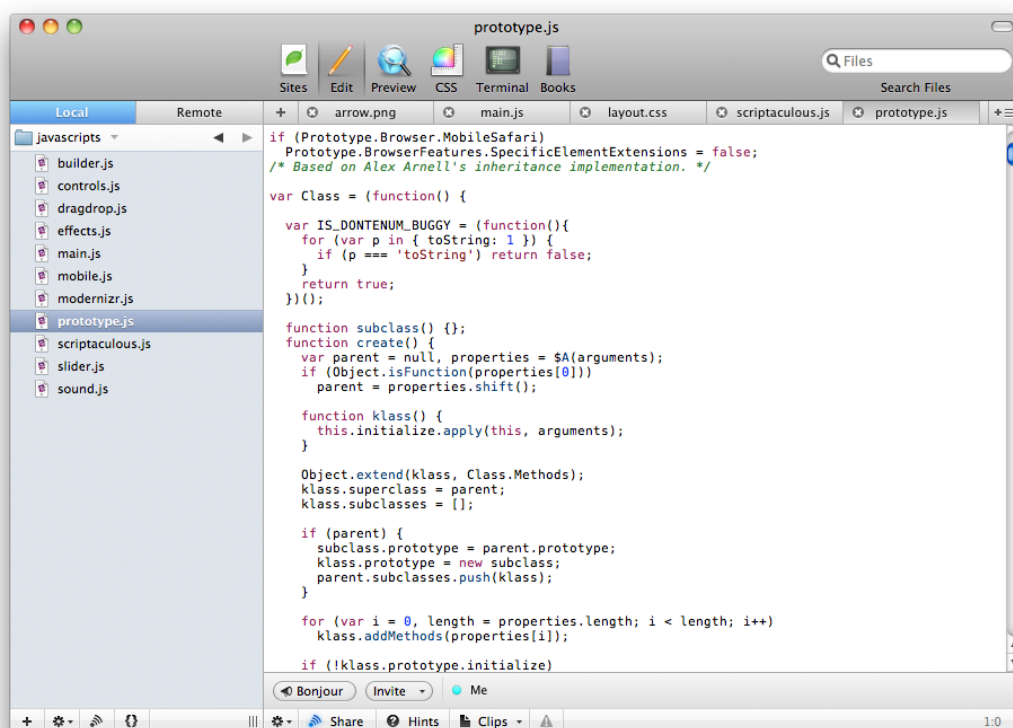


Abbildung 18 prototype.js in Coda geöffnet

3.3.2.1 Programmierung

Der integrierte Texteditor erleichtert das Schreiben von Code. Ähnlich wie die Macros in TextMate kann Coda bestimmte Befehle, z.B. Schleifen oder Listen, vervollständigen. Im Gegensatz zu TextMate können keine eigenen Befehle hinzugefügt werden, wodurch sich der Editor nicht an den Entwickler anpassen lässt.

Des Weiteren ist es nicht möglich innerhalb eines Projektes, in Coda "Sites" genannt, zu suchen. Bei umfangreichen Projekten kann dies hinderlich sein.

3.3.2.2 Gestalten

In Coda ist es möglich Stylesheets anhand des normalen Editors zu pflegen, aber auch über den speziellen CSS-Editor.

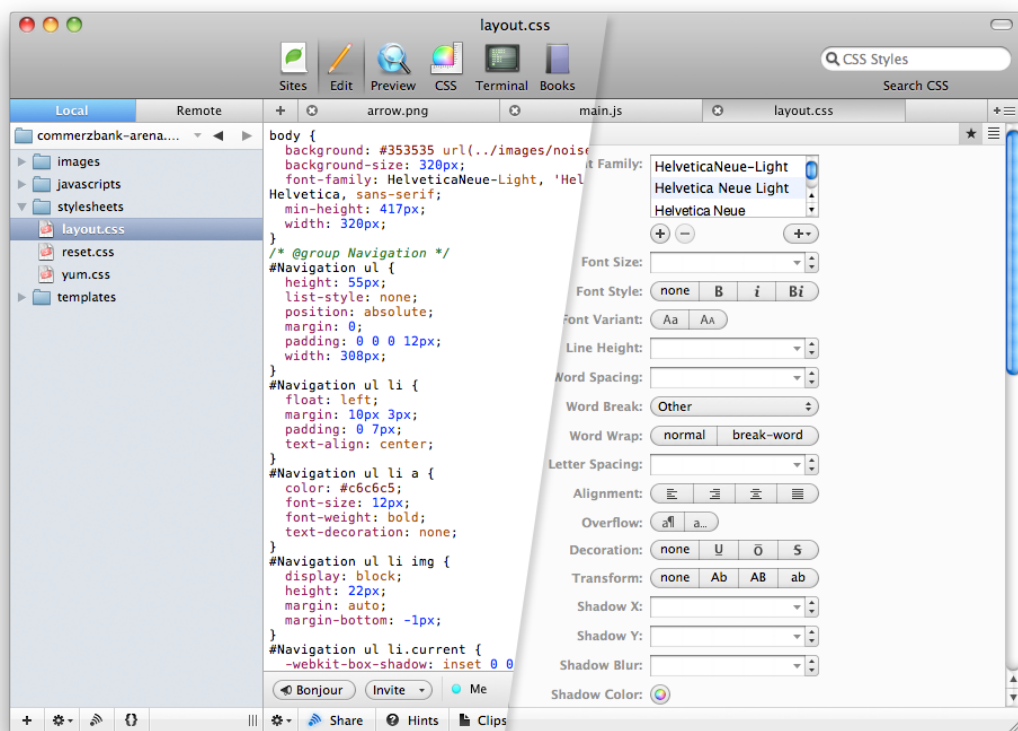


Abbildung 19 Coda, Links: normaler Editor, Rechts: CSS-Editor

Der CSS-Editor besteht aus zwei Spalten. In der linken sind alle in dieser Datei vorhandenen Klassen aufgelistet, in der rechten die dazugehörigen Attribute. Die Attribute sind durch eine Benutzeroberfläche veränderbar. Panic versucht dadurch das Einsteigen in CSS zu erleichtern. Für Neu-Einsteiger ist es somit jedoch

schwierig den Zusammenhang zwischen der Klasse und dem HTML-Element zu erkennen, da dieser in Coda nicht verdeutlicht wird. Ein professioneller Entwickler oder Designer wird hingegen den normalen Editor bevorzugen, da das Schreiben von Stylesheets schneller und komfortabler ist, als das Zusammensetzen über eine Oberfläche.

3.3.2.3 Vorschau

Es ist praktisch Änderungen in der Gestaltung schnell nachvollziehen zu können. Dafür besitzt Coda eine eingebaute Browser-Ansicht. Diese zeigt die Webseite so an, wie sie auch in einem WebKit basiertem Browser dargestellt wird. Der Nachteil dieser Vorschau ist, dass nur das aktuelle Dokument angezeigt werden kann. Wenn ein Projekt auf einer Skriptsprache wie PHP basiert, werden nur die in der PHP-Datei enthaltenen HTML-Elemente angezeigt. Somit ist die Vorschau für die meisten Projekte nicht von Nutzen.

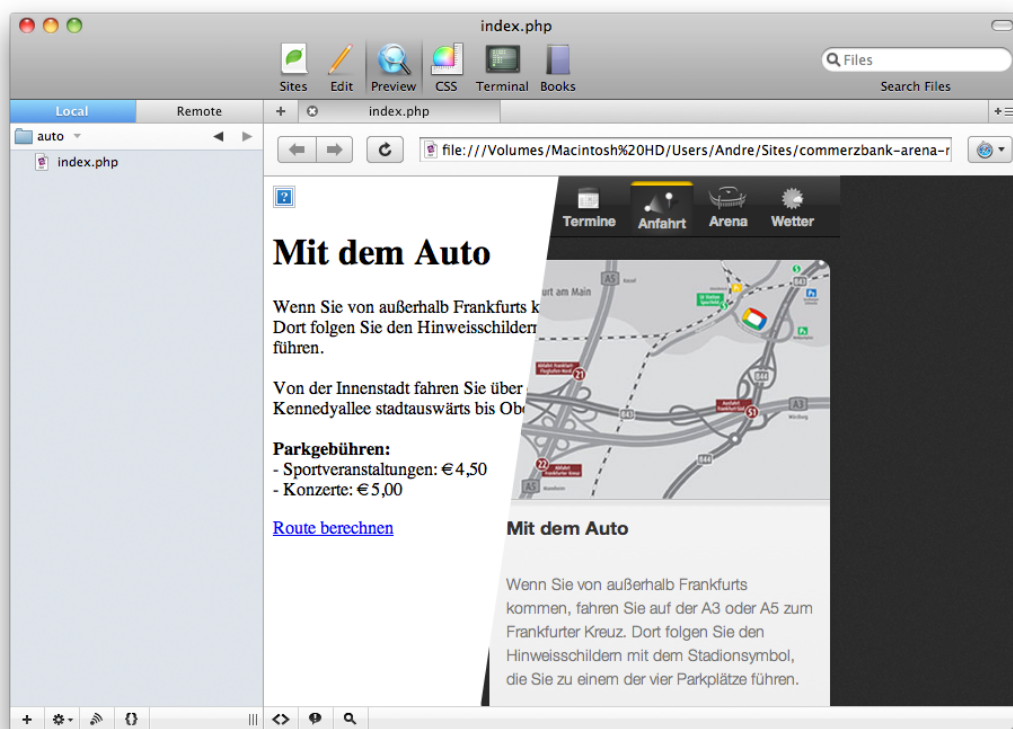


Abbildung 20 Links: Coda Preview, Rechts: Ausschnitt aus Safari

3.3.2.4 Datei Transfer

Die in Coda verwendeten Sites können nicht nur neu lokal, sondern auch durch das Kopieren von einem FTP Webserver, angelegt werden. Das ermöglicht eine Internetseite offline zu bearbeiten und Veränderungen nach deren Abschluss komplett auf den Server zu übertragen. Die Funktion Dateien oder Projekte von einem SSH Server wird nicht unterstützt.

3.3.2.5 Fazit

TextMate und Coda besitzen beide eine unterschiedliche Ausrichtung. TextMate beschränkt sich darauf als Editor zu fungieren. Um es effektiv nutzen zu können sind also noch weitere Programme als Erweiterung nötig (z.B.: CSSEdit und Transmit). Coda hingegen hat alle Eigenschaften integriert - auch wenn einige davon noch ausgereifter sein müssten.

Zusammenfassend ist Coda Einsteigern, die ein Allround-Programm suchen, zu empfehlen. Für professionelles Entwickeln ist jedoch TextMate in Kombination anderen Programmen, beispielsweise CSSEdit¹⁷ und Transmit¹⁸, zu empfehlen.

¹⁷ www.macrabbit.com/cssedit

¹⁸ www.panic.com/transmit

3.4 Code Beispiele

Die folgenden Code Beispiele verdeutlichen die Nutzung moderner Webstandards und deren Verwendung an Hand der mobilen Version der Commerzbank Arena-Webseite. Außerdem werden sie mit einer alternativen Möglichkeit verglichen.

3.4.1 News

Die News-Seite der mobilen Version der Commerzbank Arena vereint zwei verschiedene Arten von Nachrichten, die Nachrichten aus dem Karussell der Desktop Version und die aktuellen Nachrichten.

Da die Nachrichten chronologisch geordnet sind, werden sie in Form einer Liste angezeigt. Die ersten beiden Listenelemente beinhalten Nachrichten aus dem Karussell, die restlichen sechs aus den aktuellen Nachrichten.

Beide Nachrichtentypen besitzen die gleiche Detailansicht. Sie besteht aus einem Meldungsbild, -text und -datum. Des Weiteren gibt es am unteren Ende der Seite die Möglichkeit den Eintrag per Facebook oder Twitter zu teilen.

Ein wichtiger Punkt bei dem optimieren von Bildern für verschiedene Displayauflösungen ist deren Größe auf dem Bildschirm zu beachten.



Abbildung 21 Datumsanzeige, Links: 326dpi, Rechts: 136dpi

Das iPhone 4 besitzt beispielsweise ein Display mit einer Auflösung von 326dpi¹⁹, viele Smartphones hingegen haben eine Bildschirmauflösung von 163dpi. Dies hat zur Folge, dass ein Bild, welches für eine größere Auflösung optimiert wurde, viel zu groß auf einem Bildschirm mit einer kleineren Auflösung angezeigt wird. In CSS3 gibt es ein Attribut namens *background-size*.

```
#Entry .date {
  background: url(/images/date-badge.png) no-repeat center top;
  background-size: 46px;
  height: 63px;
  right: 10px;
  position: absolute;
  padding: 8px 0 0 0;
  text-shadow: 0px -1px 1px #932118;
  width: 46px;
  color: #fff;
  font-size: 12px;
  line-height: 14px;
  top: -2px;
  text-align: center;
  font-weight: normal;
  text-transform: uppercase;
}
```

Quellcode 4 Gestaltung der Datumsanzeige

Da das Datumselement ein Hintergrundbild besitzt, welches für Auflösungen von 326dpi optimiert wurde, muss mit Hilfe von *background-size* die Größe des Bildes für andere Auflösungen festgelegt werden. Die Größe des Hintergrundes wird immer in Pixel angegeben, in diesem Fall sind es 46 Pixel. Dadurch wird, unabhängig von der Auflösung, das rote Hintergrundbild immer mit einer Breite von 46 Pixel scharf angezeigt.

¹⁹ Dots per Inch, zu deutsch: Punkte pro Inch

3.4.2 Anfahrt mit dem Auto

Die Route für Besucher, welche die Commerzbank Arena besuchen wollen, wird mit Google Maps berechnet. Dafür ist es wichtig die aktuelle Position des Nutzers zu kennen. Es gibt zwei Möglichkeiten diese festzustellen.

3.4.2.1 Methode A

Eine Möglichkeit ist, dass der Nutzer selbst in einem Formular die Adresse, mindestens bestehend aus Straße (Hausnummer oder Kreuzung) und Ort, angibt.

Dabei ist es jedoch zwingend notwendig, dass der Nutzer seinen Standort kennt und diesen eintippt. Die eingegebene Adresse und die Adresse der Commerzbank Arena werden an Google Maps übergeben. Dadurch wird entweder die mobile Version von Google Maps oder die Google Maps Anwendung (z.B.: bei dem iPhone) aufgerufen.



Abbildung 22 Berechnen der Route mit Adresseingabe

3.4.2.2 Methode B

Ein für den Besucher weitaus komfortablerer Weg ist es, seine aktuelle Position über das GPS oder Wi-Fi automatisch bestimmen zu lassen. Dadurch muss er, im Gegensatz zu Methode A, nur einmal tippen und erhält sofort die schnellste Route zur Commerzbank Arena.

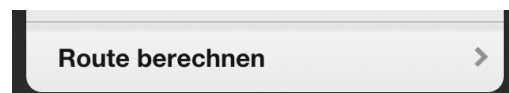


Abbildung 23 Berechnen der Route mit automatischer Standortbestimmung


```

function locationAuto() {
  if (navigator.geolocation) {
    navigator.geolocation.getCurrentPosition(showAuto, gpsError);
  } else {
    gpsText.innerText = "Kein GPS Empfang.";
  }
}
function showAuto(position) {
  location.href='http://maps.google.com/maps?f=d&saddr='+position.coords.latitude+','+
  +position.coords.longitude+'+(IhrePosition)&daddr=Commerzbank+Arena,+Frankfurt
  +am+Main';
}

```

Quellcode 5 Ermittlung der Position des Nutzers

Die im Beispiel gezeigte Methode *locationAuto()*; nutzt die Javascript Methode *getCurrentPosition()*; um den Breiten- und Längengrad zu bestimmen.

Diese Methode erlaubt die akkurate Ermittlung der Position und somit auch eine genaue Zielführung. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Nutzer selbst nur auf den Button "Route berechnen" tippen muss und somit weniger Aufwand hat, den Weg zur Arena zu finden. Sie wird in der mobilen Version benutzt.

3.4.3 Wetter

Das Wetter ist fester Bestandteil der Webseite der Commerzbank Arena. Grund dafür ist das Dach, welches sich bei Regen automatisch schließt: Das offene, beziehungsweise geschlossene Dach ist Bestandteil der Wettergrafik. Das Wetter ist daher auch fester Bestandteil der mobilen Version der Webseite. Realisiert wurde dieser aus einer Kombination aus CSS3 und Bildern.

Die Wetter-Ansicht besteht aus vier Komponenten:

- dem Himmel-Hintergrund
- einem Wettersymbol
- der Temperaturanzeige und
- dem Dach der Arena.



Abbildung 24 Wetter der Commerzbank Arena

Die Wetterdaten werden von Yahoo abgerufen.

3.4.3.1 Himmel-Hintergrund

Der Himmel wurde mit CSS3 realisiert und kann drei bestimmte Status darstellen: sonnig, bewölkt und Nacht.

Die jeweilige zutreffende Klasse wird durch die Yahoo Wetterdaten bestimmt und an das Hintergrundelement übergeben.

Für jeden dieser Zustände gibt es eine eigene CSS-Klasse:

```
.day {
  background:
    -webkit-gradient(linear, 0 -20, 0 5, from(#000), to(rgba(0,0,0,0.0))),
    -webkit-gradient(radial, center 370, 50, center 370, 400, from(#8ba7cf),
      to(#2c60ab));
}

.night {
  background:
    -webkit-gradient(linear, 0 -20, 0 5, from(#000), to(rgba(0,0,0,0.0))),
    -webkit-gradient(radial, center 370, 50, center 370, 400, from(#05254d), to(#000));
}

.cloudy,
.rain,
.snow,
.thunderstorms {
  background:
    -webkit-gradient(linear, 0 -20, 0 5, from(#000), to(rgba(0,0,0,0.0))),
    -webkit-gradient(radial, center 370, 50, center 370, 400, from(#55759e),
      to(#37527d));
}
```

Quellcode 7 CSS-Klassen des Wetters

```
<div class="roof_status <?= $weather->time_of_day; ?>">
  icon; ?>" class="status">
  <span><?= $weather->temperature; ?>&deg;</span>
  
</div>
```

Quellcode 6 Anzeige des Wetters

Eine alternative Methode ist es die Farbgebung des Himmels über Hintergrundbilder zu lösen. Diese haben jedoch ein höheres Datenvolumen und benötigen somit länger zum Laden.

Verwendet wurde diese Methode als Fallback für Geräte die kein CSS3 unterstützen.

3.4.3.2 Anzeige des Daches

Die Anzeige, ob das Dach geschlossen oder geöffnet ist, funktioniert analog zu der Darstellung des Himmels.

Anhand der Yahoo Wetterdaten und der Daten der Commerzbank Arena wird eine URL für das Aufrufen des Bildes zusammengesetzt. Sie besteht aus dem Dachstatus, also geschlossen oder geöffnet, und aus der Tageszeit. Somit sind 4 verschiedene Darstellungen möglich:

- Geöffnetes Dach am Tag,
- Geschlossenes Dach am Tag,
- Geöffnetes Dach in der Nacht und
- Geschlossenes Dach in der Nacht.



Abbildung 26 Offene Dach der Arena
bei Tag



Abbildung 25 Offene Dach der Arena
bei Nacht

4 Auswertung

Im Teil Auswertung wird das Nutzerverhalten der Besucher analysiert. Ziel ist es Änderungen - oder auch keine - in der Nutzung der Commerzbank Arena-Webseite festzustellen. Darauf basierend werden Rückschlüsse auf das Nutzerverhalten gezogen. Die Grundlage dafür bieten die Statistiken aus dem auf Commerzbank Arena-Webseite eingesetzten Analyse-Tool Google Analytics.

4.1 Analyse der Google Analytics Daten

Google Analytics hilft Zugriffe auf eine Webseite zu analysieren. Das Erfassen von Nutzerverhalten und Gerätespezifikationen unterstützt somit die Optimierung einer Webseite.

4.1.1 Inhalt

Inhaltlich untersucht Google Analytics Eigenschaften wie Seitenaufrufe, einzigartige Seitenaufrufe und die durchschnittliche Besuchszeit.

4.1.1.1 Beliebteste Seiten

Die beliebtesten Seiten sind die, die von den Besuchern einer Website am häufigsten besucht werden. Zu Ihnen zählt meist die Startseite, die nahezu von jedem Besucher aufgerufen wird. Im Falle der mobilen Version der Commerzbank Arena ist dies die News-Seite.

Eine hohe Absprungrate ist in der Regel ein Zeichen dafür, dass der Nutzer entweder nicht den gewünschten Inhalt auf der Seite vorgefunden hat oder der gesuchte Inhalt nicht deutlich gekennzeichnet ist. Die Seite sollte somit inhaltlich und grafisch überarbeitet werden.

Die durchschnittliche Besuchszeit spiegelt wieder, wie lange die Besucher eine Seite betrachten. Je länger diese ist, desto interessanter ist der Inhalt der Seite. Eine kurze Besuchszeit muss hingegen nicht zwangsweise bedeuten, dass der

Inhalt der Seite uninteressant ist oder überholt werden sollte. Seiten die der Navigation dienen, beispielsweise die Übersichtsseite "Die Arena", werden nur zum Auswählen der nächsten Seite genutzt.

4.1.1.2 Häufigste Ausstiegsstellen

Als Ausstiegsseiten oder Ausstiegsstellen werden die Seiten bezeichnet, die ein Besucher zuletzt aufgerufen hat, bevor er die gesamte Webseite verlässt. Diese Zielseiten sind meist Dankes-Seiten, zum Beispiel nach der Teilnahme an einem Gewinnspiel. Bei der mobilen Version der Commerzbank Arena gibt es solche Ausstiegsseiten in einer anderen Form. Beispiele sind die Berechnung einer Route zur Commerzbank Arena mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Auto. Der Nutzer wird von beiden Seiten auf eine Webseite oder sogar aus dem Browser in die Google Maps App geführt.

4.1.2 Besucher

Als Besucher werden die Nutzer einer Webseite bezeichnet. Da sie grundlegend wichtig sind, sollten viele Informationen über sie gesammelt werden. An Hand der Informationen können dann Rückschlüsse auf gelungene oder auch verbesserungswürdige Seiten gezogen werden.

4.1.2.1 Neue oder wiederkehrende Besucher

Als neue Besucher werden Nutzer bezeichnet, die die Seite zum aller ersten Mal besucht haben. Wiederkehrende Besucher sind Nutzer, die regelmäßig die Webseite besuchen.

Viele neue Benutzer einer Seite bedeuten, dass erfolgreich Klicks auf die Seite gelenkt werden.

Wenn die Seite hingegen viele wiederkehrende Nutzer besitzt, kann man darauf schließen, dass der Inhalt der Seite interessant und nützlich ist.

4.1.2.2 Besucherwiederkehr

Die Besucherwiederkehr spiegelt die Loyalität der Nutzer wieder. Sie wird an Hand des aktuellen und des letzten Besuches dargestellt.

Der Großteil der Nutzer besucht die mobile Webseite der Commerzbank Arena zum ersten Mal. Wiederkehrende Nutzer waren meist am gleichen Tag schon

einmal auf der Seite.

4.1.2.3 Absprungrate

Durch die Analyse der Absprungrate kann veranschaulicht werden, wie viele Benutzer nur die Einstiegsseite, also die erste Seite, die sie besuchen, betrachten. Je geringer die Absprungrate ist, desto mehr Besucher nutzen die Webseite effektiv.

4.1.2.4 Besuchstiefe

Die Besuchertiefe drückt aus, wie viele Seiten ein Besucher sich anschaut. Sie ist ein Indikator für die Qualität einer Desktop-Webseite. Je mehr Seiten ein einzelner Nutzer sich anschaut, desto interessanter und ansprechender ist die Webseite.

Mobile Webseiten haben den Charakter weniger zum Surfen, sondern zur schnellen Informationsbeschaffung zu dienen (z.B.: Anfahrsplanung oder Terminübersicht). Da der Nutzer unterwegs ist, hat er kein Interesse sich mehr Inhalt als nötig anzuschauen oder sich durch die Webseite leiten zu lassen.

4.1.2.5 Besuchszeit auf der Website

Ähnlich wie die Besuchertiefe verdeutlicht die Besuchszeit die Länge des Besuches eines Nutzers. Genauso ist sie ein Merkmal für Besucherqualität. Im Gegensatz zur Besuchertiefe wird sie jedoch in Zeit und nicht in Seiten gemessen.

4.1.2.6 Browser

Es ist wichtig zu wissen, welche Browser die Besucher einer Webseite nutzen. Dadurch kann sie besser an die technischen Merkmale der Browser angepasst werden. Dies kann zum einen den Aufwand für die Entwickler reduzieren und zum anderen die Webseite attraktiver für die Nutzer gestalten.

4.1.2.7 Betriebssystem

Analog zur Bedeutung der Browser ist auch die Bedeutung des Betriebssystems zu werten. Einige mobile Betriebssysteme erlauben den Zugriff aus dem Browser auf andere Applikationen. Dies ermöglicht unter anderem das Berechnen der Anfahrtsroute in der Google Maps Anwendung, statt im Browser.

4.1.3 Zusammenfassung der Daten

Die am häufigsten genutzten Seiten sind zugleich die mit dem größten Nutzen für die Besucher. Dazu zählen Termine, Anfahrt und der Saalplan.

Ein Großteil der Nutzer, rund 80%, der mobilen Version der Commerzbank Arena, besuchen die Webseite zum ersten Mal. Daraus lässt sich schließen, dass die Besucherwiederkehr gering ist. 11,45% der Nutzer waren am selben Tag schon mal auf der Webseite, 2% einen Tag zuvor.

Laut Avinash Kaushik²⁰, Autor des Buches Web Analytics 2.0 und Analyst bei Google²¹, ist es schwer eine Absprungrate unter 20% zu erreichen. Die Absprungrate der mobilen Website der Commerzbank Arena liegt bei 30% und somit unterhalb des besorgniserregenden Bereichs von 35%. Ein Grund für die Absprünge können Nutzer sein, die die Desktop Variante der mobilen vorziehen.

Die aufgeführten Daten beziehen sich auf den Zeitraum vom 05. April 2011 bis 25. Mai 2011

4.2 Nutzerverhalten der Besucher

An Hand der im Abschnitt "Analyse der Google Analytics Daten" beschriebenen Eigenschaften werden in diesem Kapitel die Daten der mobilen und der Desktop-Webseite verglichen. Dadurch können eventuelle Änderungen im Nutzerverhalten festgestellt werden.

Die Daten für die Desktop Webseite wurden in dem Zeitraum vom 14. Februar bis 05. April 2011 und für die mobile Version vom 05. April bis 25. Mai 2011 erhoben.

²⁰ www.kaushik.net/avinash/excellent-analytics-tip-11-measure-effectiveness-of-your-web-pages/

²¹ www.google.com

4.2.1 Besuche

Die Gesamtanzahl an Besuchen mobiler Endgeräte seit dem Launch der optimierten Webseite ist gestiegen. In dem gewählten Zeitraum ist der Zugriff um 18% gestiegen. Der Besuchertrend ist seitdem steigend.

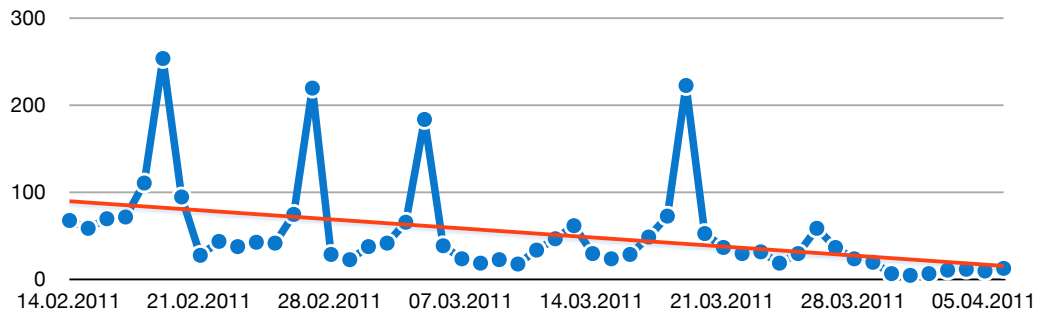


Abbildung 27 Besuche vor der Optimierung

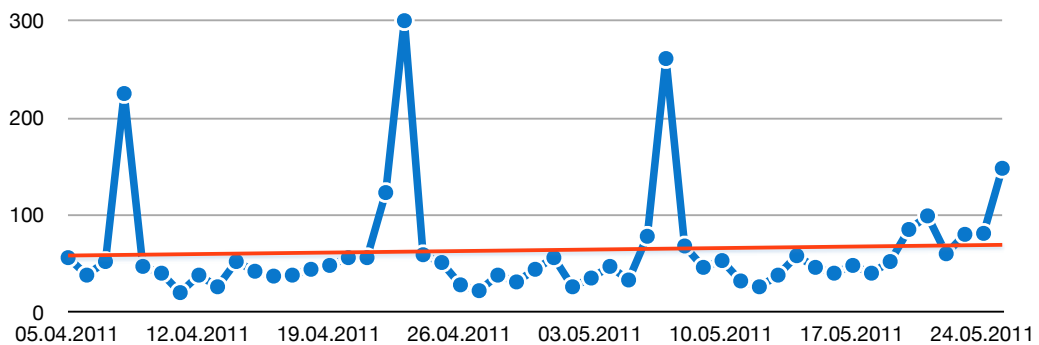


Abbildung 28 Besuche nach der Optimierung

Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Qualität für mobile Besucher gestiegen ist. Durch das Verkürzen von Ladezeiten und der Optimierung der Benutzeroberfläche ist der Umgang mit der Webseite vereinfacht worden. Des Weiteren sind die Grundfunktionen, wie Routen Berechnung oder Saalplan, für die Benutzung unterwegs bedeutsam.

Der Anteil an neuen Besuchern unter der Gesamtanzahl ist geringfügig gestiegen. Ein Prozent mehr neue Besucher, in der Grafik blau dargestellt, nutzen die Inhalte und Funktionen der mobilen Webseite.

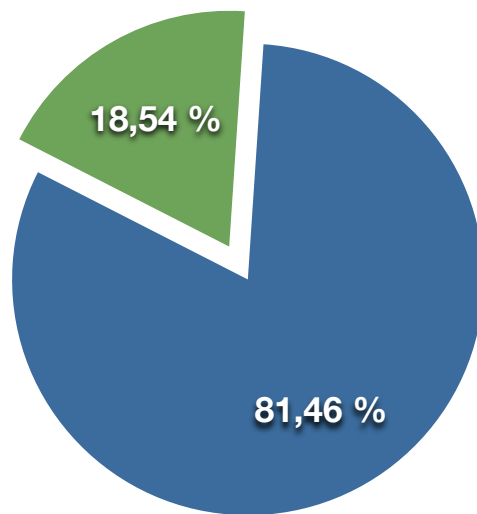


Abbildung 29 Neue Besucher nach der Optimierung

4.2.2 Besuchte Seiten pro Besucher

Vor dem Launch der mobilen Version wurden 2,34 Seiten im Durchschnitt von jedem Besucher angeschaut. Nach der Optimierung stieg diese Zahl auf 3,6 Seiten. Die Änderung ist auf eine vereinfachte Nutzung und das abstrahierte Design zurückzuführen.

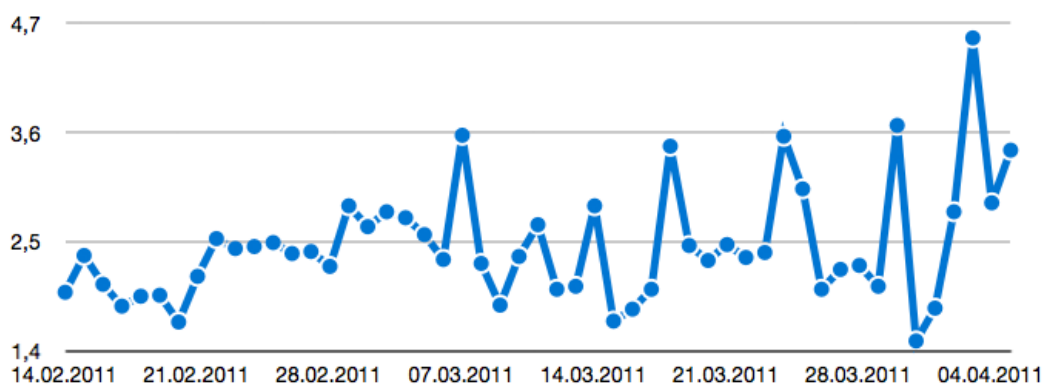


Abbildung 30 Besuchte Seiten pro Besucher vor der Optimierung

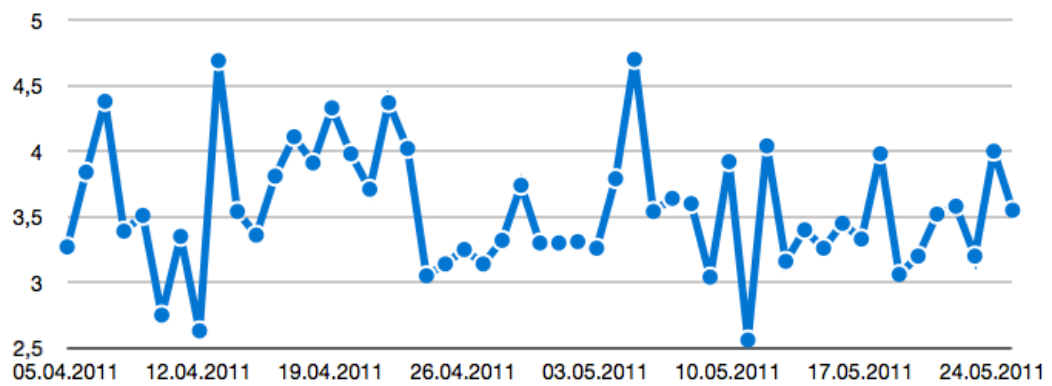


Abbildung 31 Besuchte Seiten pro Besucher nach der Optimierung

Die extrem negativen Spitzen in den Diagrammen sind auf die Veranstaltungstage in der Commerzbank Arena zurückzuführen. An diesen Tagen benutzen die Besucher nur wenige Seiten, da sie sich die Route oder Veranstaltungsdetails anzeigen lassen wollen. Das Einstellen neuer Veranstaltungen resultiert in extremen positiven Spitzen.

4.2.3 Durchschnittliche Besuchszeit auf der Webseite

Ebenso, wie die besuchten Seiten pro Benutzer, stieg die Zeit, die sie auf der Webseite verbringen um 9 Sekunden.

Insgesamt verbringt jeder Besucher 1 Minute und 30 Sekunden auf der mobilen Webseite. Viele Nutzer lesen die Meldungen zu Nachrichten und Terminen. Durch die verbesserte Darstellung, beispielsweise durch eine größere Schrift und höhere Zeilenabstände, wird dem Besucher das Lesen auf diesen Seiten erleichtert.

4.2.4 Absprungrate

Der deutlichste Unterschied seit der Anpassung für mobile Endgeräte besteht in der Absprungrate. 51,21% der Besucher betraten vor der Optimierung jeweils nur eine Seite der gesamten Webseite. Nach der Optimierung sind es nur noch 26,89%.

Dieser starke Rückgang ist auf die optischen und strukturellen Veränderungen zurückzuführen. Da die einzelnen Seiten für die Darstellung auf Smartphone Bildschirmen abstrahiert und optimiert wurden wirken sie auf die Nutzer attraktiver.

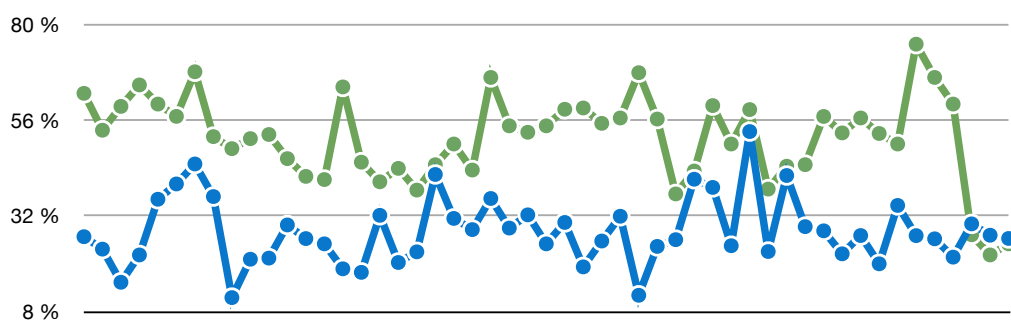


Abbildung 32 Absprungrate vor und nach der Optimierung

In der Grafik wird die Absprungrate vor der Optimierung (grün) und nach der Optimierung (blau) über einen identisch langen Zeitraum dargestellt.

4.2.5 Auswertung des Nutzerverhaltens

Insgesamt wurde die Webseite für Besucher attraktiver und interessanter. Die mobile Webseite wird öfter, ausgiebiger und für längere Zeit genutzt.

Wie aus den Diagrammen ersichtlich stieg die Besuchsqualität stetig. Durch die Verbesserungen in der Nutzerführung ist es einfacher durch die Seite zu navigieren und den gewünschten Inhalt zu finden. Die längere Besuchszeit wird größtenteils durch die Nachrichten- und Veranstaltungsmeldungen erzielt. Da diese gut und deutlich zu lesen sind, ist es für den Nutzer attraktiver auch längere Inhalte zu konsumieren.

Der Versuch, langwierige Aufgaben so anzupassen, dass sie schnell und effizient erledigt werden können, ist im Fall der Optimierung der Commerzbank Arena Webseite geglückt. Die niedrigere Absprungrate verdeutlicht, dass die Besucher das Angebot der mobilen Version annehmen und nutzen. Deutlich wird dies durch die Anzahl der besuchten Seiten pro Benutzer.

Die mobile Webseite der Commerzbank Arena ermöglicht ein effizientes und intuitives Navigieren und stellt den Besuchern attraktiv gestaltete Informationen und Funktionen zur Verfügung.

Literatur

Raza, Adeel : Showcase of Designs Optimized for iPhone, online im WWW unter URL: <http://www.smashingmagazine.com/2009/09/27/showcase-of-designs-optimized-for-iphone/> [Stand 04.05.2011].

Flocchini, Andrew: How-To: Create an iPhone Web App, online im WWW unter URL: <http://gigaom.com/apple/how-to-create-an-iphone-web-app/> [Stand 04.05.2011].

Apple Inc.: Safari Technology Demos, online im WWW unter URL: <http://developer.apple.com/safaridemos/> [Stand 04.05.2011].

Snell, Steven: Mobile Web Design Trends For 2009, online im WWW unter URL: <http://www.smashingmagazine.com/2009/01/13/mobile-web-design-trends-2009/> [Stand 05.05.2011].

Ahluwalia, Bahnu: Tutorials for Making Your Website Mobile Friendly, online im WWW unter URL: <http://www.noupe.com/how-tos/tutorials-for-making-your-website-mobile-friendly.html> [Stand 05.05.2011].

Wroblewski, Luke: Forms On Mobile Devices: Modern Solutions, online im WWW unter URL: <http://www.smashingmagazine.com/2010/03/11/forms-on-mobile-devices-modern-solutions/> [Stand 06.05.2011].

Gordon, Jen: iPhone App Design Trends, online im WWW unter URL: <http://www.smashingmagazine.com/2009/10/09/iphone-app-design-trends/> [Stand 06.05.2011].

Apple Inc.: Safari Web Content Guide: Handling Events, online im WWW unter URL: <http://developer.apple.com/library/safari/#documentation/AppleApplications/Reference/SafariWebContent/HandlingEvents/HandlingEvents.html> [Stand 13.05.2011].

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 22.Juli 2011

Andre Zimpel